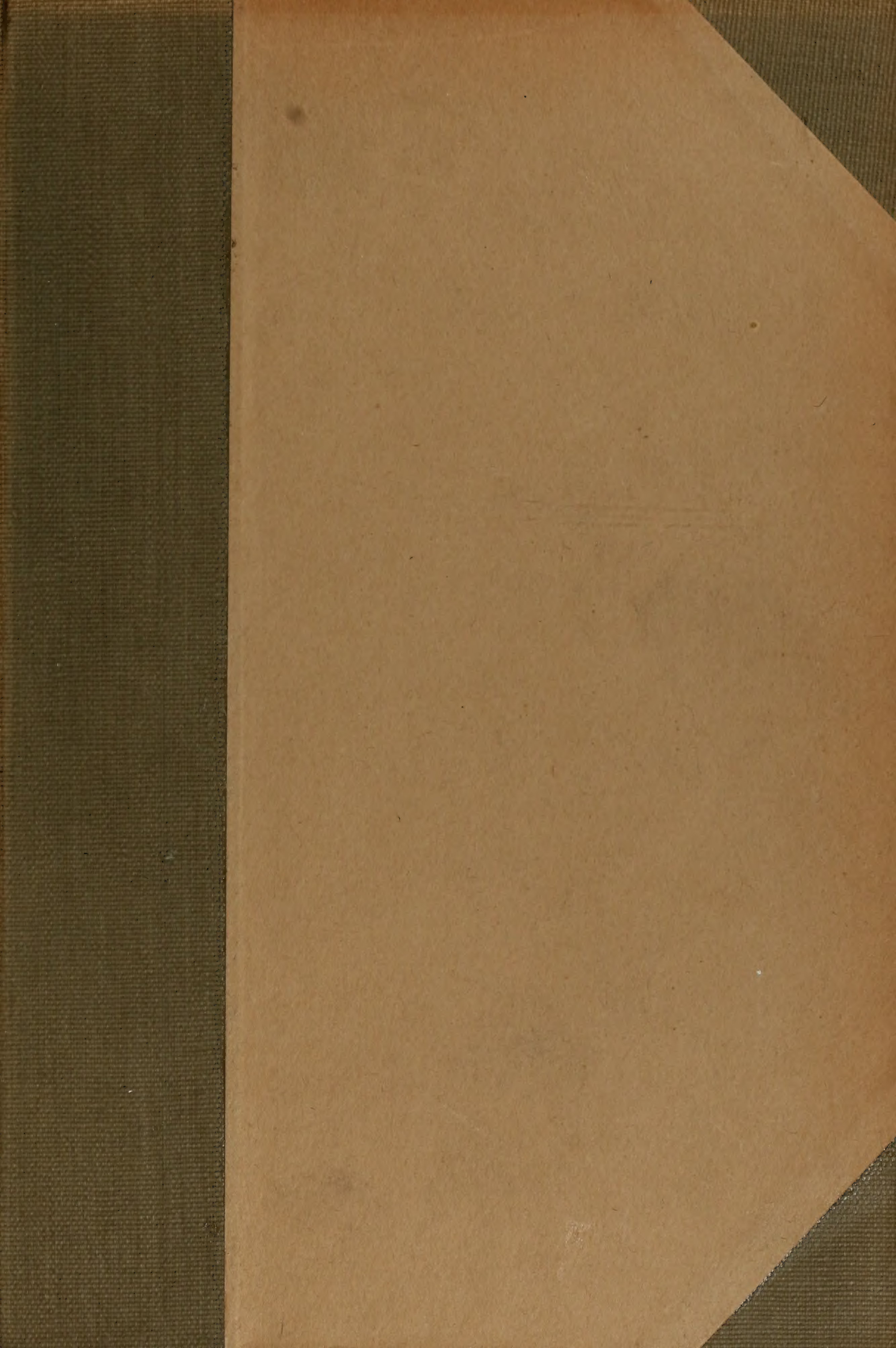
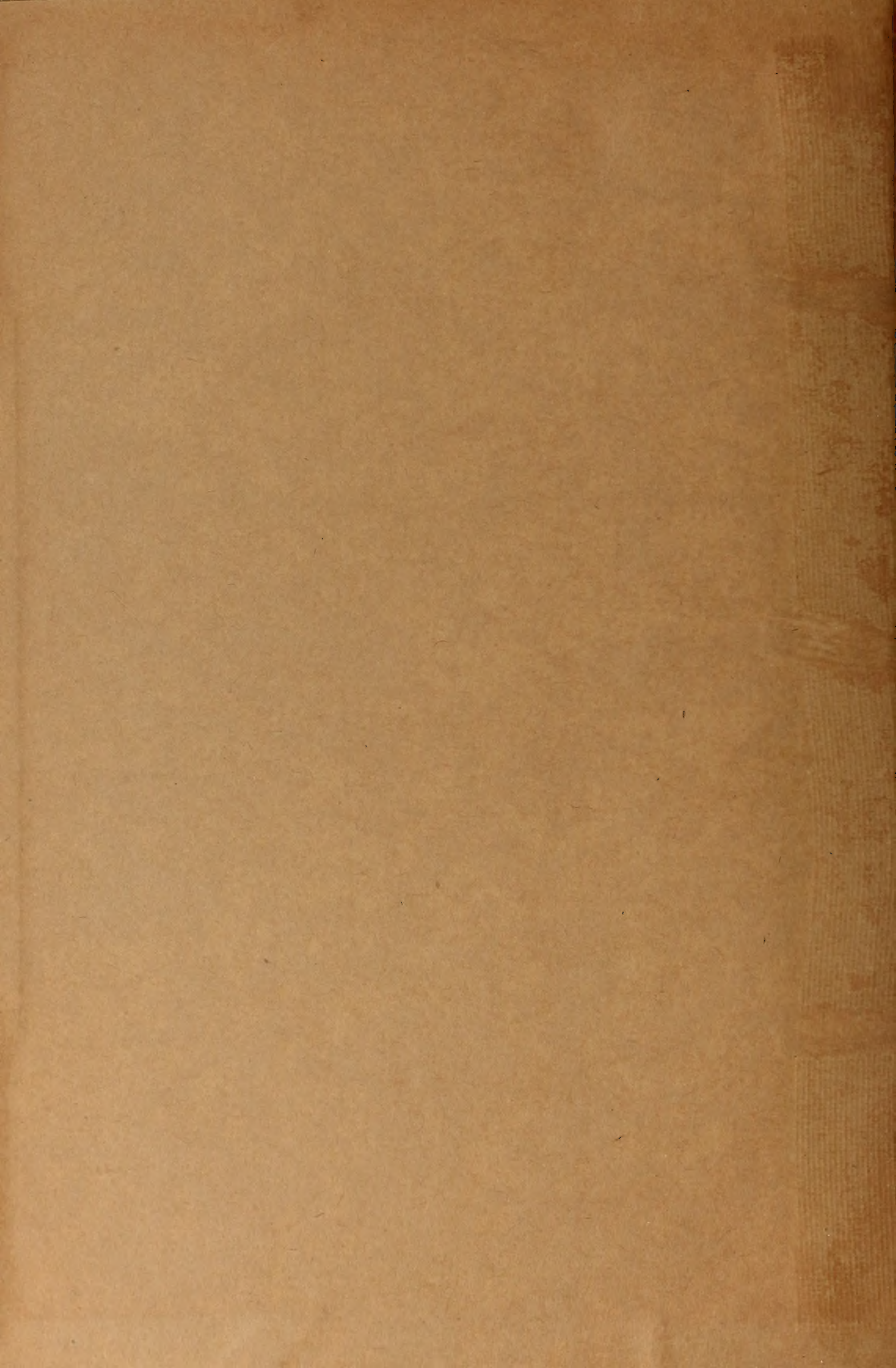








1918.

# VERHANDLUNGEN

DER

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

**Jahrgang 1918.**

Nr. 1 bis 12 (Schluß).



**Wien, 1918.**

Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilhelm Müller), Universitätsbuchhandlung

I. Graben 31.



1918.

# VERHANDLUNGEN

DER

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

**Jahrgang 1918.**

Nr. 1 bis 12 (Schluß).



**Wien, 1918.**

Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilhelm Müller),** Universitätsbuchhandlung

**I. Graben 31.**

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.



N<sup>o.</sup> 1. 1918.




Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 29. Jänner 1918.

**Inhalt**: Jahresbericht für 1917. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

## Jahresbericht für 1917.

Erstattet von Direktor Dr. E. Tietze.

Ich erstatte diesmal schon den vierten Jahresbericht während des noch immer andauernden Weltkrieges. In dem Kampfe, welchen die österreichisch-ungarische Monarchie nebst ihren Verbündeten um ihr ungeschmälertes Fortbestehen zu führen gezwungen ist, erstand uns infolge der Kriegserklärung der Vereinigten Staaten von Nordamerika, deren Neutralität allerdings bisher eine sehr zweifelhafte war, ein neuer mächtiger Feind. Wir hegen aber die Hoffnung, daß es uns im Verein mit den in gleicher Weise um ihr Dasein ringenden Mächten gelingen wird, schließlich zu einem für uns und unsere Freunde ehrenvollen Frieden zu gelangen, der es ermöglicht, daß die unter dem Kriege besonders schwer leidenden Völker Europas sich wieder kulturellen Bestrebungen zuwenden können.

Infolge des stattgehabten Ministerwechsels ist unsere oberste Leitung in die Hände Sr. Exzellenz des Herrn Geheimen Rates Cwikliński übergegangen, der bereits seit längerer Zeit mit unseren Agenden wohl vertraut ist, insofern derselbe als Sektionschef des uns vorgesetzten Ministeriums das oberste Referat über unsere Angelegenheiten durch Jahre hindurch innegehabt hatte.

Unserem aus dem Amt geschiedenen früheren Chef, Sr. Exzellenz dem Herrn Baron von Hussarek, bewahren wir im Hinblick auf die vielfachen Beweise verständnisvollen Wohlwollens, die uns derselbe während seiner Amtstätigkeit gegeben hat, das dankbarste Andenken.

Was die Vorkommnisse im Bereich unseres Personalstandes betrifft, so erwähne ich vor allem die Allerhöchste Auszeichnung, welche unserem Oberbibliothekar Herrn Dr. Matosch kürzlich durch die Verleihung des Titels eines Regierungsrates zuteil wurde. Sodann erinnere ich daran, daß Dr. Lukas Waagen zum Geologen in der 8. R.-Kl. befördert wurde und daß an Stelle des verstorbenen Oberrechnungsrates Girardi uns ein anderer Beamter aus dem Rechnungs-Departement des Unterrichts-Ministeriums für die Kanzlei zugeteilt

wurde, Herr Rechnungsrevident Gaina, der im verflossenen Sommer seinen Dienst bei uns angetreten hat. Es ist damit eine bezüglich unseres administrativen Dienstes sehr fühlbar gewesene Lücke unseres Personalstandes ausgefüllt worden.

Vielleicht darf ich, obschon dies streng genommen nicht mehr zu den Vorgängen des verflossenen Jahres gehört, hier noch erwähnen, daß wir am Anfang des begonnenen Jahres die Verständigung erhielten, daß auch die Adjunkten Dr. O. Ampferer und Dr. W. Petrascheck zu Geologen ernannt wurden und daß Bergrat F. v. Kerner zum Chefgeologen befördert wurde.

Von den zum Militärdienst einberufenen Angehörigen der Anstalt wurden Dr. Spengler und der Präparator Spatny auf unbestimmte Zeit ihrer militärischen Verpflichtungen enthoben und haben demzufolge seit einiger Zeit ihren Dienst bei uns wieder aufgenommen.

Unter den im Militärdienst verbliebenen Angehörigen unseres Instituts hat sich der Volontär Dr. Winkler, der als Oberleutnant im Felde steht, besonders hervorgetan. Er hat sich bis jetzt folgende Auszeichnungen erworben: das Militärverdienstkreuz, das doppelte Signum laudis, das Truppenkreuz und das deutsche Eiserne Kreuz. Es freut mich, dies feststellen zu dürfen.

Endlich mag es auch einem Gebot dankbarer Höflichkeit entsprechen, wenn ich an die bereits in der letzten Februar-Nummer unserer Verhandlungen gegebene Mitteilung erinnere, daß der Stadtrat der Gemeinde Wien beschloß, eine neu auszubauende Gasse in unserem III. Bezirk zur Ehrung des Andenkens von Franz v. Hauer Franz Hauer-Gasse zu benennen. Wir dürfen, wie ich glaube, besonders Herrn Bezirksvorsteher Spitaler dafür verbunden sein, daß der Erinnerung an unseren um die Geologie Oesterreichs so hochverdienten ehemaligen Direktor diese Ehrung zuteil geworden ist, nachdem übrigens schon seit längerer Zeit eine andere Gasse unseres Bezirkes den Namen unseres ersten Direktors Haidinger trägt und auch der Name des älteren Moritz Hörnes, des geschätzten Monographen der Conchylien des jüngeren österreichischen Tertiärs in ähnlicher Weise geehrt worden ist.

Von besonderen die Anstalt interessierenden Vorfällen erwähne ich nur noch das am 22. November stattgehabte 50jährige Jubiläum der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., der wir unsere besten Glückwünsche ausgesprochen haben.

Hieran schließe ich gleich die Mitteilung, daß am 2. Jänner d. J. auch die uns befreundete naturforschende Gesellschaft in Danzig ein Jubiläum, und zwar das des 175jährigen Bestehens gefeiert hat. Wir wünschen diesem alten Verein ein jugendkräftiges Gedeihen auch in der Zukunft.

---

Im Sinne unserer Gepflogenheit, an dieser Stelle Mitteilung zu machen von dem Ableben derjenigen Fachgenossen und Vertreter von unserer Wissenschaft verwandten Disziplinen, bezüglich auch derjenigen

Personen aus andern Kreisen, welche mit unserer Anstalt in näherer Beziehung standen, deren Tod uns seit dem letzten Jahresbericht bekannt geworden ist, gebe ich nunmehr die folgende, auch diesmal wieder in der Hauptsache von Dr. Waagen zusammengestellte Liste, welche zuerst die Nachträge für 1916 und sodann die Aufzählung der Verstorbenen des Jahres 1917 enthält. Wir finden hier leider auch wieder die Namen mancher hervorragender Forscher und lieben alten Freunde, deren Andenken wir in Ehren halten wollen.

**Nachtrag zur Liste über die Toten des Jahres 1916.**

Der Metzer Paläontologe August Friren, starb am 18. April im Alter von 79 Jahren.

Dr. Ernst Maier, Professor der Geologie an der Universität in Santiago de Chile, starb im November im Alter von 43 Jahren. Er förderte durch seine Arbeiten hauptsächlich die praktische Geologie und das Minenwesen Chiles und war Begründer des chilenischen geologischen Instituts.

Der Geh. Regierungsrat Dr. Karl Hintze, Universitätsprofessor und Direktor des mineralogischen Instituts in Breslau, bekannt durch sein groß angelegtes Handbuch der Mineralogie, starb am 28. Dezember nach vollendetem 65. Lebensjahre. Er war Korrespondent unserer Anstalt seit 1903.

Der ehemalige Distriktsgeologe am Geological Survey of England Clement Reid, starb am 16. Dezember; er war 1854 in Hampshire geboren.

---

Von Verlusten des Jahres **1917** sind bisher bekannt geworden:

Bergingenieur Friedrich Krätschmer, früherer Bergbauinspektor der Drasche'schen Kohlenwerke, starb am 24. Jänner im 63. Lebensjahre.

Oberbergrat Dr. A. Fillunger, Zentraldirektor der Witkowitzer Steinkohlengruben, starb am 27. Jänner im Alter von 61 Jahren.

Dr. Adolf Schmidt, Professor der Geologie an der Universität zu Heidelberg, starb am 30. Jänner. Er war im Jahre 1836 in Karlsruhe geboren und zählte seit 1880 unter die Korrespondenten unserer Anstalt.

Im Jänner starb auch, und zwar in Boulogne-sur-Mer, der frühere stellvertretende Vorsitzende der Geologischen Gesellschaft von Frankreich, Dr. H. Emile Sauvage, welcher 1844 in Boulogne geboren wurde.

Prof. Dr. Moriz Déchy von Marosdécse, Ehrenpräsident der Ungarischen Geographischen Gesellschaft, geboren in Budapest 1851, starb dortselbst am 8. Februar. Am bekanntesten unter seinen Werken ist jenes über den Kaukasus.

Bergrat i. R. Emanuel Riedl, starb am 10. Februar im 78. Lebensjahre. (Siehe den Nachruf in Verh. 1917, S. 38.)

Regierungsrat Gustav Biehl, früherer Zentraldirektor der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft, starb am 19. Februar im 77. Lebensjahre.

Max Weg, der Inhaber des bekannten geologischen Antiquariates in Leipzig, starb am 21. Februar im 62. Lebensjahre.

Adolf Andrée, langjähriger Leiter der mineralogischen Abteilung des Provinzialmuseums in Hannover, starb am 25. Februar im 76. Lebensjahre.

Hofrat Johann Rotky, Generalinspektor der Böhmischen Nordbahn und Präsident des Verwaltungsrates der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft, starb am 26. Februar im Alter von 68 Jahren.

Der bekannte langjährige Professor der Geologie an der Universität Straßburg, Dr. Ernst Wilhelm Benecke, starb am 7. März. Er war 1838 in Berlin geboren und zählte seit 1866 unter die Korrespondenten unserer Anstalt.

Dr. George Christian Hoffmann, Mitglied der geologischen Landesanstalt in Montreal, starb am 8. März im Alter von 80 Jahren.

Oberingenieur Hermann Moro, Professor an der steiermärkischen Landes-, Berg- und Hüttenschule, starb am 27. März, 67 Jahre alt.

Der preußische Landesgeologe Dr. Leo Siegert, starb am 7. April im Lazarett zu Mons.

Oberbergrat Dr. Johann Mayer, emer. Zentralinspektor der Gruben der k. k. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, starb am 13. Mai im 78. Lebensjahre.

Ministerialrat a. D. Dr. Ferdinand v. Wang, ehemaliger Vorstand des technischen Departements für Wildbachverbauung, starb am 25. Mai.

Der Geologe der geologischen Landesaufnahmen von Irland, Leutnant Horas T. Kennedy, geb. 1889 zu London, fiel am 6. Juni bei Ypern.

Thomas Mc. Keeny Hughes, F. R. S., Woodwardian-Professor für Geologie an der Universität Cambridge, starb am 9. Juni im 86. Lebensjahre.

Dr. Robert Bell, einer der Vorkämpfer für die geographische und geologische Erforschung von Canada, geb. in Toronto im Jahre 1841, starb am 19. Juni.

Hofrat Professor Dr. Edmund Weiß, emer. Direktor der Universitäts-Sternwarte, starb am 21. Juni; er war 1837 in Freiwaldau geboren und wurde bereits 1869 zum Korrespondenten unserer Anstalt ernannt.

Sektionschef a. D. des Handelsministeriums Dr. Richard Hasenöhrl, I. Vizepräsident der k. k. geographischen Gesellschaft, starb am 29. Juni im Alter von 70 Jahren.

Dr. Moritz Hörnes, Professor für prähistorische Archäologie an der Universität in Wien, starb am 10. Juli im 66. Lebensjahre. Er war ein Bruder des ihm seit mehreren Jahren im Tode vorangegangenen Geologen Rudolf Hörnes und ein Sohn des um die Kenntnis der Versteinerungen des Wiener Tertiärs hochverdienten Moritz Hörnes.

A. R. v. Kerpely, gewesener Generaldirektor der Alpinen Montangesellschaft, starb am 23. Juli im 51. Lebensjahre.

Kommerzialrat Heinrich Zugmayer, bekannt durch seine Erforschung der rhätischen Brachiopodenfauna, starb am 25. Juli im 77. Lebensjahre; er war seit 1874 Korrespondent unserer Anstalt. (Vgl. den von Vacek verfaßten Nachruf in den Verhandl. 1917, Nr. 12.

Dr. Heinrich Simroth, Professor der Zoologie an der Universität in Leipzig, der Verfechter der Pendulationstheorie, starb am 31. August im Alter von 66 Jahren.

Der Geh. Bergrat Dr. Fritz Frech, Professor der Geologie und Direktor des geologischen Instituts sowie der Erdbebenwarte in Breslau, wurde Ende September von einer Kriegsseuche als Kommandant einer Kriegsgeologen-Abteilung auf dem türkischen Kriegsschauplatze im Alter von 56 Jahren hinweggerafft.

Dr. Max Bauer, Geh. Regierungsrat und Professor für Geologie an der Universität in Marburg, starb am 4. November im Alter von 73 Jahren; er war gleich Frech Mitherausgeber des Neuen Jahrbuches und des Zentralblattes für Geologie, Mineralogie und Paläontologie und stand unserer Anstalt als Korrespondent nahe, wozu er bereits 1870 ernannt wurde.

Dr. Hugo Zapałowicz starb am 20. November als Kriegsgefangener zu Perowsk in Sibirien. Er bekeidete in der österreichischen Armee den Rang eines Major-Auditor. Derselbe hatte sich vielfach wissenschaftlich betätigt, was von der Krakauer Akademie der Wissenschaften durch seine Wahl zum korrespondirenden Mitglied anerkannt worden war. In unserem Jahrbuch veröffentlichte er 1886 eine große Arbeit über die Pokutitsch-Marmaroser Karpathen.

Zu Ende des Jahres endlich ist auch der außerord. Professor für Geologie und Paläontologie Dr. Karl Deninger als Rittmeister an der Südtiroler Front im Alter von 40 Jahren auf dem Felde der Ehre gefallen.

Obschon nicht mehr zur Liste der Verstorbenen des Berichtsjahres gehörig, mögen hier noch die Namen einiger hochverdienter Fachgenossen und Korrespondenten unseres Instituts angeführt werden, von deren Ableben wir noch vor Abschluß des jetzigen Berichtes Kenntnis erhielten. Der langjährige ehemalige Professor der Geologie an der Lemberger Technik Hofrat Julius Niedzwiedzki ist Anfang Jänner daselbst gestorben. Professor Pelikan von der deutschen Universität in Prag ist am 7. Jänner aus dem Leben geschieden und der bekannte Phytopaläontologe Hofrat Professor Hermann Engelhardt in Dresden starb daselbst am 24. Jänner im 79. Lebensjahre.

Wie wir soeben erfuhren, hat unsere Wissenschaft auch das Hinscheiden des Professors Rothpletz in München zu beklagen.

---

## Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

Daß unsere Aufnahmen und die damit zusammenhängenden Untersuchungen auch diesmal Einschränkungen und Hemmungen unterworfen waren, wird man begreiflich finden. Die durch den Krieg bedingten Verhältnisse machten sich hierbei in verschiedener Weise fühlbar. In dem folgenden wird eine relativ kurze Zusammenfassung der betreffenden Tätigkeit mitgeteilt.

Vizedirektor Hofrat M. Vacek hat, in Ergänzung seiner vormaligen Aufnahmen in den Rottenmanner Tauern, den sogenannten Triebener Winkel einer Revision unterzogen. Komplizierte Lagerungsverhältnisse der verschiedensten Formationsreste drängen sich hier am Ostfuße des Bösenstein-Massivs im kleinsten Raume, so daß dieser Terrainabschnitt als ein Knotenpunkt all jener Unregelmäßigkeiten erscheint, welche man im weiteren Bereiche der sogenannten Grauwackenzone kennt, und die sich hier in einem scheinbar wirren Knäuel durchkreuzen. Ein Versuch zur Lösung setzt also voraus, daß man an denselben mit allen Erfahrungen herantrete, die sich aus dem Studium aller einzelnen Teile der kompliziert gebauten Grauwackenzone ergeben haben.

Geht man von der Gneisbasis des Bösenstein-Massivs aus, dann findet man, dieser unmittelbar anlagernd, ein schon relativ hohes Glied der Schieferhülle, nämlich Quarzphyllit, klar eingeleitet durch jene auffallende Konglomeratlage, die unter der Bezeichnung „Rannachkonglomerat“ bekannt geworden ist. Zwischen Gneis und Quarzphyllit fehlen also am Ostfuße des Bösenstein-Massivs zwei mächtige, archaische Schichtgruppen, nämlich die Granatenglimmerschiefer- und Kalkphyllit-Formation, die westlich von demselben in kolossaler Entwicklung weite Räume einnehmen. Dagegen finden sich schon in nächster Nähe des unkonformen Kontaktes von Gneis zu Quarzphyllit sporadisch auftretende Reste von Silurkalk und Karbonschiefern, beide über der gleichen Unterlage von Quarzphyllit diskordant auflagernd.

In einiger Entfernung vom Kontakte bricht aber aus der Hülle von Quarzphyllit eine größere Klippe von Serpentin zutage, aus welchem hauptsächlich der Lärchkogel besteht, sowie eine zweite Serpentinpartie, welche im obersten Teile des Lorenzengrabens tief aufgeschlossen und hier durch bauwürdige Asbest-Vorkommen ausgezeichnet ist. Beide Serpentinmassen hängen im Untergrunde zusammen, bilden also einen einheitlichen Serpentinstock, welcher nach bergbaulichen Versuchen tief unter die Talsohle greift und klar von Quarzphyllit, teilweise auch von Silur und Karbon unkonform überlagert ist. Nach diesen Lagerungsverhältnissen zu schließen, erscheint daher die Serpentinklippe des Lärchkogels weitaus älter als Quarzphyllit. Sie scheint nur ein alter Rest der Kalkphyllitformation zu sein, in welcher Effusivlager von Serpentin der gleichen Art wie am Lärchkogel eine ganz hervorragende Rolle spielen.

Als störender Klippenkern inmitten einer jüngeren Ablagerungshülle von Quarzphyllit und teilweise von Silur und Karbon erscheint aber die Serpentinklippe des Lärchkogels geeignet, für die Aufklärung einer ganzen Reihe von sonst schwer verständlichen Lagerungsverhältnissen, wie sie uns im Triebener Winkel entgegentreten, auf welche aber hier nicht näher eingegangen werden kann, bedeutsam zu werden.

Einen Teil seiner Zeit verwendete Vizedirektor M. Vacek zu einem kurzen Besuche der Radstädter Tauern. Es handelte sich dabei um das Wiedersehen einiger Punkte, an welchen man das öfter in Frage gestellte Diskordanzverhältnis zwischen dem Diploporendolomit und der jüngeren Schieferserie klar sehen kann. In dieser Beziehung kann besonders aufmerksam gemacht werden auf eine leicht erreichbare Stelle in dem kleinen Graben, welcher unmittelbar östlich bei der Brettsteinalpe herabkommt, wo diese Kontaktgrenze durch frische Erosion vollkommen klargelegt ist.

In der Gegend des Hundsfeldes, welches durch diluviale Schottermassen stark verlegt ist, konnten einige kleine Kartenkorrekturen erzielt werden.

Regierungsrat Chefgeologe Georg Geyer vollendete die Aufnahme der Kalkzone auf dem Spezialkartenblatt Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX), dessen Flyschregion seinerzeit durch E. Fugger revidiert worden war, während Professor Othenio Abel das Glazialschottergebiet und das tertiäre Vorland in den letzten Jahren neu kartiert hat. Dieses Blatt ist demnach für den Farbendruck fertiggestellt.

Im Anschluß hieran wurde vom Genannten die Begehung der Kalkzone auf dem revisionsbedürftigen nachbarlichen Blatt Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) fortgesetzt.

An neuen Beobachtungen auf dem Gmundener Blatt ist namentlich jene über die Lagerung des durch seine Stramberger Fauna ausgezeichneten Plassenkalks im Karbachgraben am Traunsee anzuführen. Es zeigte sich nämlich, daß jene Kalke auf der dem Eisenaubach zugekehrten Nordwestseite von roten tonigen Tithonflaserkalken, welche nach oben durch lichte Aptychenkalke in graue, rostig gefleckte Neokommergel übergehen, bedeckt werden, keineswegs aber von jenen roten Kalken unterteuft werden, wie anfangs von dem Genannten angenommen worden war. Wohl zum ersten Mal ergab sich also hier die Möglichkeit, das gegenseitige Verhältnis dieser bisher stets nur in weit voneinander getrennten Regionen beobachteten und zum Teil aus diesem Grunde als Altersäquivalente betrachteten Kalkstufen festzulegen. Die durch Fossilien gekennzeichneten Plassenkalke des Karbachgrabens liegen also unter dem roten Tithonkalk und müssen daher als ein etwa in der Fazies des Corallien ausgebildetes oberstes Glied der Juraformation angesehen werden.

Anläßlich einer Untersuchung der von Jungmoränen bedeckten interglazialen Seelehm- und Gletscherkreideablagerung im Höllgraben des Mitterweißenbachtales, welche derzeit für industrielle Zwecke abgebaut wird, konnte auch ein bisher unbekannt gebliebener, dislo-

zierter Zug von Lunzer Schichten aufgefunden werden, der sich vom Ausgang des Höllgrabens westlich gegen die Straßenhöhe nächst der Umkehrstube hinzieht und dort noch von einer kleinen Hauptdolomitkuppe überlagert wird.

Die Reambulierung der Kalkzone des Blattes Salzburg wurde von St. Gilgen aus begonnen, hierauf von Faistenau als Stützpunkt fortgesetzt und schließlich von Salzburg selbst weitergeführt.

Dabei ergaben sich insbesondere im Gebiete des den Fuschlsee südlich begleitenden Fieblingzuges erhebliche Korrekturen des, wie bekannt, schon einmal in Farbendruck herausgegebenen Blattes entlang einer von Südost nach Nordwest verlaufenden, nächst Hof im Flysch- und Schottervorland diagonal ausstreichenden Störungslinie. Der Rücken jenes Bergzuges wird nämlich nicht, wie die Karte angibt, von Hauptdolomit gebildet, sondern von Oberalmer Kalken, welche mit den ihnen als Südflügel entsprechenden hornsteinreichen Jurakalken von Faistenau die langgestreckte Neokommulde synklinal einschließen, die sich aus der Gegend nördlich Faistenau bis Gitzen an der Salzburger Reichsstraße und am Flyschrand verfolgen läßt.

Auch am Romberg südlich Faistenau konnte am Rande der Osterhorngruppe statt einer völlig horizontalen Lagerung einseitiges Nordostfallen des Rhät und der durch Einschaltung einer dünnen Bank von Adneterkalk im Lias ausgezeichneten Osterhornentwicklung nachgewiesen werden. In der letzteren folgt über dem Lias eine charakteristische Stufe von rotem oder schwarzgrünem kieselreichem Radiolarit, die sich im Gelände deutlich abhebt und die Basis der ebenso mächtigen als monotonen Oberalmschichten bildet. In den hangenden Partien der letzteren erscheinen einzelne Bänke von auffallend hellen und dadurch an Plassenkalk erinnernden, aber doch immer wieder hornsteinführenden Kalken neben grauen dünnschichtigen Mergeln, welche petrographisch den Neokomschichten der Voralpen recht ähnlich werden.

Am Nordsaum der Osterhorngruppe bei St. Gilgen zeigen sich deutliche Ueberkippungen sowie Stauchungserscheinungen entlang jener Störung, welche diese Gruppe vom Hauptdolomit der den Wolfgangsee südlich begleitenden Luegscholle trennt.

Wie schon in dem vorjährigen Aufnahmsbericht hervorgehoben wurde, bestehen sowohl der Schober und die Drachenwand am Mondsee, als auch der ihnen südlich vorgelagerte Ellmauerstein bei Fuschl aus schwarzem Muschelkalk und lichtem Wettersteinkalk. Dieselben sind auf einer Hauptdolomitsynklinale mit einem Kern von Rhät, Lias, Jura und Neokom überschoben, die ihrerseits wieder auf dem Kreideflysch des Vorlandes zu ruhen scheint. Somit ergibt sich auch hier wieder dasselbe tektonische Bild wie im Nordabsturz des Sengsengebirgs, Traunsteins und Höllengebirgs.

Die schwarzen Gutensteiner Kalke am Fuße der Schobernordwand konnten über den Fuschler Schloßberg und Baderluke bis auf den östlichen Ausläufer des Nocksteins bei Koppel verfolgt werden. Daß aber solche Aufbrüche von Untertrias noch bis in die Gegend von Salzburg reichen, ergab sich aus einem interessanten Aufschluß in dem kleinen Steinbruch oberhalb der neuen Straßenschleife nächst

Gnigl. Hier erscheint nämlich ganz nahe der Flyschgrenze gipsführendes Haselgebirge eingeklemmt zwischen grauem und rötlichem sandig-mergeligem Gosaukalk und einer weißen untertriadischen Kalkbank, über der sich in steilen Felspartien der Hauptdolomit des Kühberges erhebt. Augenfällig ist der Zusammenhang dieses Gips- und Haselgebirgsvorkommens mit den Salz- und Bitterwässern, welche seinerzeit in dem nahe südlich bei Gänsbrunn nächst Aigen durch Gosauschichten vorgetriebenen Schurfstollen angefahren wurden, worüber E. Fugger im Jahrbuch unserer Anstalt, LVI. Bd., 1906, pag. 223, berichtet hat.

Im Gebiete des Gaisberges und der sich im Süden und Südosten anreihenden Höhenzüge, bezüglich deren die Detailarbeiten E. Fuggers vorliegen, ergaben die neueren Untersuchungen keine wesentlichen Aenderungen des Kartenbildes.

Chefgeologe Oberbergrat G. v. Bukowski war durch nicht ganz vier Wochen mit Detailaufnahmen in der Gegend von Würbental in Schlesien beschäftigt. Sein größtes Augenmerk richtete er auf die unterdevonischen Bildungen. Hier wurden vor allem das Gebiet von Einsiedel nördlich von Würbental und die Grenzregion zwischen dem Chloritgneis und dem Unterdevon in Ludwigstal mit der heute noch im Betriebe stehenden Kupferkiesgrube einer genaueren Durchforschung unterzogen. Außerdem gelangten dann noch Teile des Engelsberger Grauwackenterrains zur neuerlichen Untersuchung, und zwar in erster Linie die Umgebung von Dittersdorf, wo sich bekanntlich die alten Fossilienfundpunkte Halfars befinden.

Chefgeologe Prof. Ingenieur August Rosiwal oblag den ergänzenden Aufnahmsarbeiten im Kartenblatte Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI).

Zunächst wurden wie im Vorjahre die noch notwendigen Anschlußtouren am Nordrande gegen Blatt Jauernig ausgeführt, wobei besonders die so komplizierten Detailverhältnisse innerhalb der Schieferhülle des Friedeberger Granits in den Gräfenberger Wäldern und Talgehängen von Böhmischdorf neue Begehungen erforderten.

Sodann wurden die Aufnahmen weiter aufwärts im Bieletale fortgesetzt und auf die Gemeindegebiete von Buchelsdorf, Adelsdorf, Nieder- und zum Teil Ober-Thomasdorf ausgedehnt.

Wegen der schon im vorigen Jahresberichte erwähnten Verkehrs- und Verpflegungsschwierigkeiten im Gebirge konnte nur die halbe normale Aufnahmszeit in Verwendung gebracht werden.

Die vom Chefgeologen Ingenieur Rosiwal zur Herstellung der Originale für den Druck übernommenen ostböhmischen Kartenblätter Königgrätz, Elbeteinitz und Pardubitz (Zone 5, Kol. XIII) sowie Hohenmauth und Leitomischl (Zone 6, Kol. XIV), aufgenommen von Hofrat Dr. J. J. Jahn in den Kreidegebieten und von Rosiwal in den kristallinischen und Grauwacken-Anteilen, wurden in den Sitzungen am 27. Februar und 27. März druckfertig vorgelegt und die Ergebnisse der Aufnahme besprochen. Hierüber dürften wohl gelegentlich auch einige Mitteilungen in den Verhandlungen erscheinen.

Chefgeologe Dr. J. Dreger brachte, wie er berichtet, die Neuaufnahme des Kartenblattes Wildon und Leibnitz in Mittelsteier-

mark zum Abschlusse und ging dann daran, das südlich anstoßende Spezialkartenblatt Marburg für die Herausgabe im Farbendrucke soweit als möglich fertigzustellen.

Das hauptsächlich von miocänen Konglomerat- und Sandsteinbildungen eingenommene Gebiet im Nordwesten in den Gemeinden Eichberg, Fahrenbach und Steinbach hinsichtlich seiner Beziehungen zu den Leithakalk- und Schlierbildungen im Osten, dann einzelne Fragen in dem Gebiete von St. Leonhard und St. Georgen in den Windisch-Büheln, wo sich in früher als sarmatisch angesprochenen, tonigen Ablagerungen rein marine Foraminiferen vorfanden, erfordern noch weitere Untersuchungen und Begehungen, die hoffentlich im neuen Jahre bei günstigeren Verhältnissen werden gemacht werden können, als es im vergangenen der Fall war.

Bergrat Fritz v. Kerner brachte die im Vorjahre durchgeführte genaue Aufnahme der Ueberschiebungsregion im Westen von Deutsch-Matrei zum Abschlusse. Das in seinem Aussehen Melaphyr vergleichbare karbonische Quetschgestein, welches vom Genannten einst am Westabfalle des Kalbjoches aufgefunden wurde, ließ sich in der schmalen Zone stärkster Schichtenstauchung nun auch am Gipfelkamme zwischen Gschnitz und Stubai auf der Nord- und Südseite des Kamplspitz nachweisen.

Der im Vorjahre am Südosthange des Blaser angetroffene stark gefältelte Schiefer, welcher seiner ganzen geologischen Erscheinungsform nach als ein — gleich dem Quarzkonglomerat im Zwieselgraben — vom Steinacherjoche stammender Schubfetzen gedeutet wurde, ließ sich auch am Osthange des Hablerberges im Hangenden der unteren Rhätkalkschiefer feststellen. Anläßlich der tektonischen Studien bot sich auch Gelegenheit, die Gliederung der Kössener Schichten am Kamme zwischen Kesselspitz und Serlos genauer vorzunehmen und die Verbreitung der fossilführenden Zone derselben zu bestimmen.

Zwecks Abschluß der Kartierungen am Südrande des Blattes Matrei wurde das Gebiet zur Rechten der Obernberger Ache untersucht. Es ließen sich innerhalb der vorherrschenden Quarzphyllite zwei größere und einige kleinere Einschaltungen von Quarzitschiefer und mehrere kleine Kalkvorkommen nachweisen.

Ein drittes Arbeitsziel war die Fortsetzung quellengeologischer Untersuchungen in dem durch das Vorkommen mehrerer sehr stark radioaktiver Quellwässer in radiogeologischer Hinsicht interessanten Steinacherjochgebiete. Diese Arbeiten sind noch nicht zum Abschlusse gebracht.

Bergrat Dr. Hinterlechner widmete sich hauptsächlich der Neuaufnahme des Blattes Ledeč—Vlašim (Zone 7, Kol. XII), dessen nordwestliche Sektion er deshalb zum größten Teil erledigen konnte.

Das wichtigste Element dieses Gebietes ist der „Gneis im allgemeinen“ im Sinne der Geologen unserer Anstalt; demselben sind auch hier Amphibolite, Kalksilikatgesteine sowie reine Kalke und graphitführende Gebilde konkordant eingeschaltet.

In die äußerste nordwestliche Ecke reicht aus den Nachbargebieten ein roter Aplit und ein grauer Granitit herein. Der letztere ist wohl nur ein östlicher Ausläufer des mittelböhmischen Granites,

während die Rolle des Aplites noch nicht in jeder Hinsicht als geklärt aufgefaßt werden darf. Wahrscheinlich ist er zwar eine Randfazies des soeben genannten Granites, allein ebensogut könnte er auch eine südliche Fortsetzung des roten Granitgneises vorstellen, der sich dann durch die südwestliche Ecke des Blattes Kuttenberg aus der Umgebung der gleichnamigen Stadt bis westlich von Vlašim ausdehnen würde. Ostwärts wäre vorläufig bei Stěpánov (NW) eine größere isolierte Masse davon als vorhanden anzusehen.

Ein Gestein, wie es in den östlichen Nachbargebieten bis jetzt zumindest in größerer Masse noch nirgends konstatiert wurde, kommt auf der Linie Sedumpan — Louňovice zur Entwicklung, und überschreitet westlich vom letzteren Orte noch die Grenze des Blattes Ledeč—Vlašim westwärts. Morphologisch liegt da ein Granitgneis mit einem der beiden oder auch mit beiderlei Glimmer (hellem und dunklem) vor, der durch eine sehr große Menge kurzer, schwarzer Turmalinsäulchen sehr gut charakterisiert ist. Die Schieferung dieses zweifelsohne als Orthogneis anzusprechenden Gesteins ist stets sehr gut ausgebildet und zeigt oft sogar komplizierte Verfaltungen.

Namentlich der Gneis mit seinen Interpositionen wird mehr als erwünscht von Lehm verhüllt.

Dort, wo die alte Karte westlich von Vlašim permische Ablagerungen verzeichnet, konnte diese Formation leider nicht nachgewiesen werden. Dagegen wurden nordwestlich von diesem Orte gewisse Funde gemacht, die allenfalls Reste einer gewesenen derartigen Hülle des Kristallinikums vorstellen könnten.

In tektonischer Hinsicht stellen die Schiefer des besprochenen Gebietes einen Teil des Zručer Bogens vor, und zwar einen Teil von dessen westlicher Hälfte. Demzufolge streichen sie an der westlichen Blattgrenze generell nordwestlich oder westnordwestlich und gehen gegen den Meridian von Zruč in die ostwestliche Richtung über. Das Verflächen ist stets entsprechend nördlich.

Gleich im Frühjahre versuchte es Bergrat Hinterlechner, auch die Arbeiten im Bereiche des Kartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) um ein Stück weiterzubringen, leider konnte dies indessen nur in sehr beschränktem Maße geschehen. Das Objekt der bezüglichen Untersuchungen war die Umgebung von Langenlois.

Der sachliche Bericht muß sich aus obigem Grunde hier auf die Angabe beschränken, daß an verschiedenen Stellen Gneis im allgemeinen (= F. Beckes Schiefergneis), Gneisglimmerschiefer, Glimmerschiefer, Amphibolite, Kalke, graphitische Gesteine, lokal quarzitische Gebilde, mehrfach auch ein weißer Augengneis und Lößablagerungen zur Ausscheidung gelangten.

An tektonische Fragen, deren die Gegend bei Langenlois sehr viele zu bieten scheint, kann im jetzigen Stadium der Untersuchung nicht einmal tastend herangetreten werden.

Im September hätten auch gewisse Vergleichstudien im Bereiche des sogenannten Moravicums fortgesetzt werden sollen; Gründe nichtgeologischer Natur verhinderten auch dieses, so daß es hier nur zu zwei Exkursionen kam.

Sektionsgeologe Dr. Wilhem Hammer konnte infolge einer später zu erwähnenden Reise nach Serbien seine Aufnahmsarbeiten in Tirol erst mit Beginn des August in Angriff nehmen und setzte dieselben fort bis am Anfang Oktober die starken Schneefälle den Arbeiten im Hochgebirge ein vorzeitiges Ende bereiteten.

Das angestrebte Ziel: die Fertigstellung des kristallinen Anteiles auf dem Blatte Landeck (Zone 17, Kol. III) konnte bis auf das noch ausständige Ergebnis von ein paar wenigen Touren, welche zuletzt durch die Schneelage verhindert wurden, im Wesentlichen erreicht werden.

Den größten Teil der Zeit beanspruchte für diesen Geologen die Aufnahme des Paznauntales und seiner beiderseitigen Gebirgskämme. Im S und SO der Trisanna breitet sich hier ein recht einförmiger Bereich von Schiefergneisen aus bis an den Rand der Bündnerschiefer im Oberinntal; wenige vereinzelte Amphibolitlinsen und Lager können dort und da beobachtet werden, darunter eine von großer Mächtigkeit, aber auffallend geringer Erstreckung im Streichen und in enger Verbindung mit Biotitgranit stehend an der Ostseite des Rothbleiskopfs. Gegen Westen hin vermehren sich solche Einlagerungen und am Westrand des Blattes setzen rasch die zahlreichen Amphibolitzüge ein, welche im vorderen Fimbertal und unterhalb Ischgl erschlossen sind. Auch eine von den gewöhnlichen Zweiglimmergneisen abweichende Gneisart mit Biotitporphyroblasten im muskowitreichen Grundgewebe beginnt sich hier am Westrande beiderseits der Trisanna zu entfalten. Die Gneise sind in große, steil stehende und eng geschlossene Falten zusammengedrängt.

Nördlich der Trisanna, in der Gebirgsgruppe des Hohen Riffler schließt sich an die Gneise, wegen der Uebergangsformen schwer abtrennbar, eine Zone glimmerreicher Schiefer an, teilweise reichlich Granat und Staurolith führend, welche die mächtige Granit- und Augengneismasse des Hohen Riffler umschließt und bedeckt. Lagergänge von diabasischem Charakter brechen am Kamm vom Lattejoch zum Blankajoch und am Blankaspitz durch. Oestlich der Trisanna finden diese Schiefer ihre Fortsetzung in ähnlichen Gesteinen am Rothbleiskopf und nördlich von ihm.

Zwischen den Glimmerschiefern des Rifflerkammes und den Phylliten des Stanzertales streicht eine Zone starker tektonischer Bewegungen aus, welche an vielen Stellen durch das Auftreten schwärzlicher Mylonite bezeichnet wird und aus Glimmerschiefer und Phylliten, Perlgneis (Feldspatknotengneis) und Granitgneisen im lebhaften Wechsel zusammengesetzt ist. In der östlichen Fortsetzung in der Thialspitzgruppe kommen in ihr die kleinen Schollen von Verrucano und Trias zutage, deren bereits im Jahresbericht für 1914 Erwähnung getan wurde.

Die letzten Wochen der Aufnahmszeit wurden zur Vervollständigung der Aufnahme des Kartenbildes im Kaunergrat verwendet; speziell handelte es sich um die Region der Hochgipfel im Verpeiltal und um das Gebiet der Gallrut- und Falkaunseralm. Eine reiche Entfaltung mannigfacher Amphibolite und große Granitgneismassen charakterisieren den Aufbau dieses Abschnittes der Oetztaler Alpen.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer verwendete von seiner 3 monatlichen Feldarbeit einen kleinen Teil noch für Revisionen im Bereiche von Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III), die übrige Zeit aber für die Neuaufnahme des österreichischen Anteiles von Blatt Füssen (Zone 15, Kol. III).

Die Begehungen wurden hier von den Ortschaften Tannheim, Schattwald und Reutte aus unternommen.

An der Südseite des Einsteins und des Lumberger Grates konnten in den bisher für Liasfleckenmergel gehaltenen Schichtmassen mehrere eingefaltete Streifen von wohl cenomanen bunten Konglomeraten und Sandsteinen mit Pflanzenresten ausgeschieden werden. Die Sandsteine wurden früher nordöstlich von Grän in einem Steinbruch abgebaut.

Diese cenomanen Schichten überlagern hier transgressiv neokome Aptychenkalke.

In demselben Gebiete ziehen sich am Südfuß der aus Hauptdolomit gebildeten Steilwände der Gipfel lange mehrfache Moränenwälle hin, die nach ihrer Lagerung ganz knapp unter den Wänden als Randmoränen der letzten Vergletscherung mit einer größten Standhöhe von zirka 1600 *m* zu deuten sind. Die Schubdecke der Vilser Alpen, welche im Westen mit dem Einstein ihr Ende erreicht, hat sich bei genauerer Untersuchung nicht als einheitlich herausgestellt.

Es sind hier sowohl in ostwestlichen als auch in nordsüdlichen Profilen deutlich 2 übereinander greifende Schubdecken vorhanden. Beide sind in beiden Richtungen kräftig verbogen.

Interessant ist, daß sich der bekannte Vilser Jurazug an der Südseite des Aggensteins transgressiv über Resten von Kössener Schichten meist unmittelbar auf Hauptdolomit legt. Es gehört also dieser vielbesprochene fossilreiche Schichtstreifen noch der Lechtaldecke und nicht dem äußersten Alpenrande an.

Gegenüber der Karte der Vilser Alpen von Prof. A. Rothpletz haben sich aus diesen Befunden einige wesentliche Abänderungen ergeben, insbesondere im Gebiet der Söben-Alpe, des Füssener Jöchels und der Südseite des Karetschroffens.

Bei der Söben-Alpe fand Ampferer einen Streifen von Liaskalken sowie von Jurahornsteinen. Nördlich vom Füssener Jöchel liegt auf dem Hauptdolomit des Lumberger Grates eine komplizierte Aufschiebung von Aptychenkalken, Cenoman, Raibler Schichten und Wettersteinkalk.

Der Südhang des Karetschroffens besteht zwar aus einer steil gestellten Platte von Dachsteinkalk, doch sind hier große Massen von Sandsteinen und Rauhwacken der Raibler Schichten und von Wettersteinkalk darüber heraufgeschoben.

Leider hat das früh eingetretene Herbstschneewetter die Vollendung der Neuaufnahme der Vilser Alpen verhindert. Gegen den Lechdurchbruch bei Reutte senken sich die Schubmassen der Vilser Alpen steil nieder.

Auf seiner Ostseite finden wir die hoch erhobene Schubdecke des Säulings, deren Zusammenhang mit den Vilser Alpen sich wohl

auch nicht, wie G. Böse seinerzeit angegeben hat, mit einem mächtigen Vertikalbruch vollziehen dürfte. Eine Aufklärung ist auch hier erst von den folgenden Aufnahmen zu erwarten.

Durch die Anwesenheit von Prof. Dr. K. Reiser, des langjährigen Erforschers der Allgäuer Alpen, ergab sich eine gute Gelegenheit zu mancherlei Vergleichen und zu einigen gemeinsamen Exkursionen zum Studium der Gault-Ablagerungen bei Hindelang und am Unterjoch.

Sektionsgeologe Dr. Waagen war im abgelaufenen Berichtsjahre durch Untersuchungen im Interesse der Kriegsindustrie derart in Anspruch genommen, daß er erst in der ersten Hälfte des Monates September in sein Aufnahmsgebiet abreisen konnte. Gleich nach seiner Ankunft dortselbst erkrankte er jedoch an der Ruhr, zu welcher Krankheit er sich den Keim wahrscheinlich auf seinen Reisen in Ungarn geholt hatte. Die Genesung und die anschließende Rekonvaleszenz zogen sich bis Mitte Oktober hin, und da zu dieser Zeit bereits die ungünstige Herbstwitterung eingetreten war, so konnten die Aufnahmsarbeiten nicht mehr in Angriff genommen werden.

Es ist in dem vorigen Jahresberichte mitgeteilt worden, daß Dr. Petrascheck mit Untersuchungen in den früher russischen Gebieten des Königreichs Polen betraut wurde.

Da die betreffenden Ausflüge in Polen sehr viel Zeit in Anspruch nahmen, konnten bloß 6 Tage für die im Aufnahmsplane vorgesehenen Bereisungen verwendet werden. Diese kurze Zeit wurde im Ostrau-Karwin-Krakauer Reviere verbracht. Dabei verfolgte Dr. Petrascheck vornehmlich den Zweck, sich bezüglich der Neuaufschlüsse wenigstens teilweise auf dem laufenden zu halten. Von nennenswerten Resultaten kann unter diesen Umständen allerdings nicht gesprochen werden, es kann jedoch erwähnt werden, daß nach der Meinung Dr. Petraschecks Flözaufschlüsse in den unteren Ostrauer Schichten die Bestätigung für Anschauungen erbrachten, wie sie vor einigen Jahren in unserem Jahrbuche von dem Genannten dargelegt wurden. Eine Fortsetzung der Arbeiten im Kohlenrevier ist für die Wintermonate geplant.

Der ordentliche öffentliche Universitätsprofessor Dr. Othenio Abel hat sich als externer Mitarbeiter an den Arbeiten der unter der Leitung des Chefgeologen Herrn Regierungsrat G. Geyer stehenden Sektion beteiligt. Er hatte die Aufgabe, die kartographische Aufnahme der quartären Bildungen am Außensaume der Alpen im Bereiche des Kartenblattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) in der SW- und SO-Sektion durchzuführen. Diese Studien und Aufnahmen dienten dem Anschluß an die kartographische Aufnahme des Blattes Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX)

Diese Aufnahmen haben, wie Professor Abel berichtet, gegenüber den älteren Aufnahmen jenes Gebietes einige wesentliche Aenderungen in der Gesamtdeutung der Glazialbildungen dieses Gebietes zur Folge gehabt. Während die Fugger'sche Aufnahme zwischen Moränen und den fluvioglazialen Schottern des Alpenvorlandes nicht scharf unterschied, so daß häufig beide Ablagerungstypen vollständig verwechselt erschienen, ist jetzt im Bereiche der beiden Kartensektionen die Trennung von Moränen- und Schottermateriale strenge durchgeführt

worden. Dabei hat sich die für die Geschichte des Salzachgletschers bedeutungsvolle Tatsache ergeben, daß derselbe noch in der Würmeiszeit bis in das Becken des Mondsees hineinreichte und daß er nach einer Rückzugsperiode bei nochmaligem Vorstoßen nur bis in die Gegend von Kraiwiesen gelangte, wo er mit der Stirnmoräne des von O nach W fließenden Traungletschers zusammentraf. Daraus erklärt sich nun, warum im Talgau zwischen Kraiwiesen und Mondsee zwei altersverschiedene Moränen übereinanderliegen, die beide Talflanken begleiten und an manchen Stellen durch eine moränenfreie Gesteinsstufe getrennt sind. Die höhere Moräne gehört dem Salzachgletscher vor dessen Rückzug, die untere dem Traungletscher nach dem Rückzug des Salzachgletschers an. Die Einzugsgebiete beider Gletscherströme wurden bis in das Kalkgebirge verfolgt, um die Herkunft des mitgeschleppten Gletschermateriales wenigstens zum Teile zu ermitteln.

Unter der Würmmoräne der Gegend von Hallwang an der Westbahn treten vereinzelt die Spuren der interglazialen Nagelfluh auf, deren bedeutendster Rest in dem Mönchsberge von Salzburg erhalten geblieben ist. Die Abflußrichtung des Flusses, der diese Nagelfluhbänke aufschüttete, scheint von Nordost gegen Südwest verlaufen zu sein.

Verschiedene Schwierigkeiten, in erster Linie die Verkehrsschwierigkeiten und die Schwierigkeiten bei den notwendigen Grenzüberschreitungen, verhinderten den Abschluß der Aufnahmen in der äußersten, an die bayrische Grenze stoßenden Teile der Südwestsektion des Blattes Salzburg in der Gegend des Walserberges und Wartberges.

Spuren der älteren Eiszeiten, wie sie sich in den weiter nördlich gelegenen Gebieten nachweisen lassen, sind im Bereiche der beiden südlichen Sektionen des Kartenblattes Salzburg nicht nachweisbar gewesen.

Dr. Gustav Götzinger setzte die Aufnahmen im südlichen Teil des Blattes Mattighofen (Zone 13, Kol. VIII) nach den im vorjährigen Bericht angedeuteten Gesichtspunkten fort und verfolgte die Diluvialbildungen in dem nördlichen Teil des Blattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII), wo er besonders in der NW- und NO-Sektion im Gegensatz zu den vorjährigen mehr kursorischen Studien nunmehr systematischen Kartierungen oblag und die NO-Sektion in den großen Zügen (von den Flyschinseln abgesehen) fertigstellen konnte.

Während im vorigen Jahr vornehmlich die außerhalb des Würm-Endmoränenzuges gelegenen Riß- und Mindel-Moränen des Salzach- und Zeller-Irrseegletschers kartiert wurden, beschäftigte sich Dr. Götzinger diesmal besonders mit den Würm-Hauptendmoränen und mit den Glazialbildungen, welche innerhalb des Würm-Endmoränengürtels liegen. Man hat es hier zum großen Teil mit Grundmoränen zu tun, die stellenweise als Drumlins entwickelt sind, zum Beispiel westlich vom Obertrumer-See. Die Grundmoränen stehen in einem deutlichen morphologischen Gegensatz zu den Endmoränen, wenn auch in der Grenzzone kartographisch eine genaue Grenze schwer zu ziehen ist. Es sind in diesem Gebiet aber auch Anzeichen für das Auftreten

von wohl interglazialen Konglomeraten und von postglazialen Schottern und Sanden vorhanden. Die häufige Verkittung und die ganz ähnliche petrographische Zusammensetzung erschwert allerdings im Verein mit schlechter Aufschließung manchmal die Trennung von den echten Glazialbildungen. Zu den postglazialen Schottern wurden auch hinzugerechnet die gelegentlich zu beobachtenden Deltabildungen der Flüsse, welche in die einstmals höheren Vorlandseen mündeten, wie solche namentlich im Bereich des Waller- (Seekirchner-) Sees studiert wurden. Letzterer hatte übrigens in noch junger Zeit einen um nur etwa 15 *m* höheren permanenteren Spiegelstand, wie auch im Bereich des Ibmer Mooses, das ja nur die Verlandung eines großen Alpenvorlandsees darstellt, ein etwa 10 *m* höherer Seestand wahrscheinlich gemacht wird aus der Beobachtung von Deltaschichtung der Sande und von Terrassenflächen.

Der Würm-Endmoränenwall des Salzachgletschers besteht aus mehreren hintereinander gebauten Wällen (3—4), die entlang ihres Verlaufes bald tiefer liegen (und dann meist die Ausgangspunkte der Niederterrassenfelder sind), teils höher ansteigen und sogar ansehnliche Bergkuppen bilden (Kirchberg, Eggelsberg, Geretsberg). Bemerkenswert ist in einigen Aufschlüssen die Ueberdeckung verfestigter Moränen- und Nagelfluhbildungen durch jüngere lockere Moränen; ob es sich bei diesen basalen Ablagerungen um Riß-Moränen oder um Alt-Würm-Moränen handelt, ist noch fraglich. Auf der Höhe des Buchberges (796 *m*) bei Mattsee fanden sich noch Erratika hoch über den Würm-Ufermoränen, offenbar von dem Riß-Eisstand stammend.

Auch beim Zeller- (Irr-) Seegletscher wurde in ähnlicher Weise eine 3—4 Zahl der Würm-Endmoränen beobachtet, die deutlich beiderseits des Zellersees in 3—4 Ufermoränenwällen einschwenken, wodurch an den beiden Gehängen des Sees sehr gut markierte Abstufungen und Knickungen verursacht werden. Die Serie der Würm-Moränen ist in die Riß- (und eventuell Mindel-) Altmoränen deutlich eingeschachtelt. Es läßt sich hier und besonders bei den Würm-Ufermoränen fast wie bei einem rezenten Gletscher das allmähliche Zusammenschrumpfen des Eises wie sonst selten in einer ganz typischen Ausbildungsweise ersehen.

Bezüglich der den Kobernauser Wald zusammensetzenden jungtertiären Schotter kann nachgetragen werden, daß sich auch Kalk-, Flysch- und sogar Porphyrgeschiebe im vorherrschenden Quarz- und Kristallin-Material fanden, so daß damit der Nachweis erbracht werden kann, daß diese Schotter von Alpenflüssen abgelagert wurden, worauf übrigens auch die Schichtung und gelegentliche Kreuzschichtung nach Norden hinweist.

Außerdem wurden Flyschstudien im Bereich des Tannberges, Buchberges bei Mattsee, am Irrsberg und Kolomannsberg und bei Muntiggl angestellt. Flysch konnte an mehreren Stellen, wo Fuggers Karte Diluvium angibt, anstehend beobachtet werden.

Dr. Spengler stand bis 10. September 1917 in militärischer Verwendung. Den Rest des Sommers 1917 benützte er dazu, die im Jahre 1914 mit Subvention des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht (Z. 31248/14 vom 24. Juli 1914) begonnene Neuaufnahme

der Plassengruppe im Salzkammergute auf eigene Kosten zu Ende zu führen, wobei ihm durch das Entgegenkommen der k. k. Salinenverwaltung in Hallstatt ermöglicht wurde, am Salzberge in Hallstatt zu wohnen. Es wurden die noch vorhandenen Lücken in der im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Veröffentlichung gelangenden Karte ausgefüllt. Die Neuaufnahme ergab eine Anzahl wesentlicher Aenderungen gegenüber der von Mojsisovics aufgenommenen geologischen Karte SW-Gruppe Nr. 19 (Ischl und Hallstatt). Als wichtigstes Ergebnis der Aufnahmen des letzten Herbstes kann die Klarstellung einiger Profile in der Hallstätter Trias der Plassengruppe bezeichnet werden, welche hauptsächlich durch Vergleichstouren in dem ganz ähnlich gebauten Rötelsteingebiete bei Mitterndorf erzielt wurde.

---

In ähnlicher Weise, wie das bisher in meinen Berichten üblich gewesen ist will ich an die voranstehenden Darlegungen einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien anschließen.

Herr Professor Ritter v. Purkyně in Prag hatte wieder die Güte, mir einen ausführlichen Bericht einzusenden, dem ich das zunächst folgende entnehme:

Im mineralogisch-geologischen Institut der k. k. montanistischen Hochschule in Příbram verfaßte und im „Sborník“ der böhm. Gesellschaft für Erdkunde publizierte Ingenieur B. Stočes einen Aufsatz über die Zukunft des böhmischen Goldbergbaues und eine morphologische Studie über die westliche Grenze des mittelböhmischen Granitmassives. Derselbe hat ferner eine Methode zur graphischen Berechnung der Bewegungsbahn an den Dislokationen ausgearbeitet, und es wird diese Darlegung demnächst im Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuche erscheinen. Im Frühjahr 1917 unternahm derselbe mit Dr. R. Kettner eine Orientierungstour in die Mirovicer Phyllitinsel und untersuchte das Asbestvorkommen bei Mirovic. Während des Sommers befaßte er sich auch mit einer geologischen Aufnahme des mittelböhmischen Granitmassives östlich von Příbram und setzte seine Studien in der Umgebung von Obernice und Bohutín fort. In der südlichen Umgebung von Příbram hat er die Eisensteingänge näher verfolgt und ihre Beziehungen zu den übrigen Erzgängen Mittelböhmens studiert. Und schließlich hat er auch den schwedischen Erfinder der Magnetometrie Dahlblom bei seinen Untersuchungen in Nordböhmen begleitet.

Dr. Radim Kettner veröffentlichte im Jahre 1917 in der Geologischen Rundschau eine neue stratigraphische Einteilung des böhmischen Algonkiums und übergab dem Jahrbuch der Reichsanstalt einen Aufsatz über die Eruptionsfolge und die gebirgsbildenden Phasen im SO-Flügel des Barrandiens, in den „Rozpravy“ der böhm. Akademie eine Stratigraphie der Bráníker Kalksteine ($Gg_1$) der nächsten Umgebung von Prag, ferner eine kritische Uebersicht der bisherigen Kenntnisse der paläozoischen Sphenophyllen und einen Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie der untersilurischen Zonen $d_1\beta$ und $d_1\gamma$.

Im Sborník české společnosti zeměvědnén publizierte er einen Bericht über die Verbreitung der Jinecer Schichten in der Umgebung von Příbram und in den „Hornické a hutnické listy“ eine Besprechung der in den letzten 25 Jahren die böhmischen Erzvorkommen behandelnden Arbeiten. Gemeinschaftlich mit seiner Schwester Frl. Ph. C. Milada Kettnerová hat er die Granodiorit- und Porphyrintrusionen der Umgebung von Rokycan bearbeitet. Während des Jahres 1917 setzte Dr. R. Kettner seine geologischen Aufnahmen in der Umgebung von Příbram (hier gemeinschaftlich mit Ing. Dr. Boh. Stočes) und Dobříš fort und hat eine Neuaufnahme der Jinecer Gegend in Angriff genommen. Bei Příbram hat er ferner das Birkenberger Bergbaugebiet einer neuen detaillierten Durchforschung unterzogen und ein neues geologisches Profil durch den Birkenberger Bergbau zusammengestellt. Das Skreje-Tejřovicer Kambrium wurde wegen der Vergleichung mit dem Příbram-Jinecer Kambrium näher untersucht. Auch in dem Rokycaner Bezirke wurde im Jahre 1917 wieder geologisch gearbeitet, namentlich wurden hier die bisher mit den Osek-Kváněr Schichten ($d_1\gamma$) vereinigten Euloma-Schiefer von den ersteren abgeschieden und selbständig als Fazies der $d_1\beta$-Schichten in der geologischen Karte zur Darstellung gebracht.

In den Monaten August und September unternahm der Genannte eine neue geologische Bearbeitung der Gegend um Eisenbrod und Semily in Nordböhmen und schenkte hier seine spezielle Aufmerksamkeit den Eisenerzvorkommnissen, namentlich ihrer Genesis und praktischen Bedeutung. Auch wurde das Magneteisenerzvorkommen von Hackelsdorf bei Hohenelbe untersucht.

Aus dem geologisch-mineralogischen Institut der k. k. böhm. technischen Hochschule stammt eine Abhandlung des Prof. C. R. v. Purkyně betitelt „Zobrazení posunů vrstev po vrstvách“ (Darstellung der „schichtenparallelen Verschiebungen“. „Rozpravy“ der böhm. Akademie) und im „Sbornik“ der böhm. Gesellschaft für Erdkunde veröffentlichte der Genannte einen Aufsatz über Rutschflächen und Harnische und ihre Bedeutung für die praktische und tektonische Geologie. Die im vorigen Jahresberichte genannten Arbeiten desselben Instituts wurden fortgesetzt und nebstdem eine floristische Gliederung des Pilsner Steinkohlenbeckens in Angriff genommen. Dr. Jaroslav Perner beendigte die Bearbeitung der Trilobiten Otomar Nováks aus den $D$-$d_1\gamma$-Schichten der Umgebung von Prag; das Manuskript mit vier Tafeln wurde im Sommer 1917 von der böhm. Akademie zur Drucklegung angenommen. Ueber die Fische der Bande $F$-$f_1$ wurde ein vorläufiger Bericht verfaßt und die Publikation über Graptolithenzonen des böhmischen Obersilurs in Angriff genommen.

Außerhalb dieser Institute wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Professor Dr. Rudolf Sokol in Pilsen beendete seine Arbeit im Böhmerwalde und Oberpfalzer Walde und legte der böhm. Akademie der Wissenschaften im Laufe des Jahres die betreffenden Er-

gebnisse in sieben Aufsätzen vor. Er veröffentlichte „Bemerkungen zu geomorphologischen Methoden“ (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften) und „Ueber die Bestimmung der Feldspate mittelst der Fouque'schen Methode“ (Tschermaks Min.-Petr. Mitteil.).

Ph. St. Odolen Kodym in Prag befaßte sich mit geologischen Aufnahmen in der südlichen Umgebung von Prag. Namentlich wurde von ihm das Tal des Dalejer Baches und die Umgebung der Hlubočeper Mulde eingehend durchforscht. Ferner studierte er die stratigraphischen Verhältnisse des Obersilurs und des Devons in dem von Fr. Seemann vor zehn Jahren bearbeiteten Gebiete (südlich der Berounka bei Tetín). Einige paläontologisch wichtige Fundorte der Graptolithenschiefer ($E$-$e_1$) wurden von ihm ausgebeutet.

Prof. Dr. V. Dědina in Wall.-Meseritsch setzte seine morphogenetischen Studien der böhmischen Kreidetafel fort (IV. Beitrag in den „Rozpravy“ der böhm. Akademie), und zwar in den Umgebungen von Nymburk, Chlumec, Königgrätz und Pardubic. Dann studierte er die morphologische Entwicklung der Eisengebirgsscholle. Daneben verfaßte er einen Bericht über die Bergrutschung am Abhange des Jungbunzlauer Chlums und auf Grund der älteren und neueren Ansichten und Belege einen Aufsatz über die Variation der Erdachse und ihre Bedeutung in der Geologie („Sborník“ der böhm. Gesellschaft für Erdkunde).

In der geologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen setzte Prof. C. Klouček seine paläontologische Forschung bezüglich des südwestlichen $d_1\alpha$ (Krušnáhora-Schichten) intensiv fort; er fand im mittleren $d_1\alpha$ (Horizont der *Orthis incola Barr.* und der Trilobiten) die erste, respektive älteste und unzweifelhafte *Conularia* des böhmischen Untersilurs und entdeckte eine Reihe von neuen kleinen Brachiopoden im unteren $d_1\alpha$ (Horizont mit *Obolella Feistmanteli Barr.*). Für die „Rozpravy“ der böhm. Akademie schrieb er „Novinky z Krušnohorských venstev $d_1\alpha$“ (Neues aus den Krušnáhora-Schichten $d_1\alpha$), II. und III., „Nová cystidea z $d_1\gamma$“ (Neue Cystideen in $d_1\gamma$) und für das „Bulletin international“ „Ueber die $d_1\gamma$-Schichten und ihre Trilobitenfauna“ als Resumé des böhmischen Originals.

Im „Barrandeum“ hat Dr. Radim Kettner in der Anordnung der vergleichenden petrographischen Sammlung des Barrandiens abermals und gemeinschaftlich mit Ph. St. Odolen Kodym für diese Kollektion zahlreiche neue Handstücke aufgesammelt, insbesondere aus dem Tejřovicer Kambrium und aus der Umgebung von Prag.

Von den Arbeiten im geologischen Institut der böhmischen Universität sei erwähnt: Dozent Dr. Josef Woldřich befaßte sich mit der weiteren Kartierung des Silur- und Devongebietes zwischen Karlstein und Prag und bearbeitete zum Teil das bisher von ihm aufgesammelte Material. In Druck gebracht wurde seine Arbeit „Ueber die Kreidefauna von Neratovic nebst kritischen Bemerkungen zur Stratigraphie der böhmischen Kreideformation“ („Rozpravy“ der böhm. Akademie). In den Sitzungs-

berichten der Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften erschien seine Publikation „Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechovicer Kalksteine in Südböhmen".

Im mineralogischen Institut der böhm. Universität arbeitete Prof. Dr. Fr. Slavík an der Beendigung einer monographischen Studie über die Eisenerze des böhmischen Untersilurs, die er im Jahre 1917 gemeinsam mit Dr. Ludm. Slavíková in drei Teilen der böhm. Akademie vorlegte; die spezielle mineralogische Frage der Phosphorführung der Erze, von der man annimmt, daß sie durch diese Studien gelöst worden ist, behandelt Prof. Slavík in speziellen Aufsätzen, die in den „Hornické a hutnické listy" sowie in „Bergbau und Hütte" erscheinen werden.

Außerdem befaßte sich Prof. Slavík mit mikroskopischen und anderen Untersuchungen über böhmische Goldvorkommen, speziell Bergreichenstein.

Fräulein Al. Rigellová setzte die Studien über Minerale des Eisengebirges fort, Fräulein M. Kettnerová nahm die Bearbeitung von Kontakterscheinungen an der Nordgrenze des mittelböhmischen Granitmassivs, speziell bei Sulic, unweit Eule, Dubenec und anderen Orten bei Příbram in Angriff und beschrieb Porphyrgesteine und Granodiorit aus der Umgebung von Rokycany.

In der petrographischen Abteilung des mineralogischen Instituts arbeitete Dozent Dr. V. Rosický an der Durchforschung der magmatischen Differentiation im mittelböhmischen Granitmassiv weiter; von den unter seiner Leitung in Angriff genommenen Arbeiten über spezielle Partien dieser Aufgabe ist die Bearbeitung des porphyrartigen Gabbrodiorits und der denselben begleitenden Gesteine von Pecerady durch Prof. Dr. Josef Kratochvíl in Abschluß gebracht und in den „Rozpravy" der böhm. Akademie publiziert worden, desgleichen die Studie von Ing. Dr. B. Stočes über den Quarzdiorit von Bohutín; die chemisch-petrographischen und mikroskopischen Arbeiten von Dr. J. Šplíchal werden fortgesetzt. Dr. Stočes erweiterte seine Studien über den Granit und seine Differentiationsprodukte in der Umgebung von Příbram auf das von unzähligen Ganggesteinen durchschwärmte goldführende Gebiet von Bytíz.

---

Der Weltkrieg, so schreibt Prof. Hibsch, hat die geologischen Arbeiten in Nordböhmen während des Jahres 1917 wesentlich beeinflußt, mehrere begonnene und fast vollendete Arbeiten mußten ruhen, weil die Verfasser zum Heeresdienst einberufen wurden. Nur das Alter blieb zurück.

Während des Jahres 1917 wurde Blatt Salesel, das letzte Blatt der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges samt Erläuterungstext von J. E. Hibsch im 34. Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" veröffentlicht. Mit dem Erscheinen dieses Blattes ist das Kartenwerk, das 13 Blätter umfaßt, vollendet.

Im gleichen Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" erschien ferner ein vorläufiger Bericht von J. E. Hibsch

über die bisherigen Ergebnisse seiner geologischen Aufnahmen im Gebiete der böhmischen Pyropen. Während des Sommers 1917 wurden die Arbeiten in diesem Gebiete fortgesetzt und ergänzt.

Eine ausführliche Beschreibung des Gebietes der Vorkommen der böhmischen Pyropen mit einer geologischen Karte im Maßstabe 1:25.000 ist in Vorbereitung und dürfte im 35. Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" veröffentlicht werden können. Die genannte Karte wird die Umgebungen von Trebnitz, Trziblitz, Kröndorf bei Meronitz umfassen.

Vom Vorstande des geologischen Instituts der deutschen Universität in Prag, Prof. Dr. F. Wähner, wurde im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt (66. Bd.) eine Studie zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges veröffentlicht. Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß dieses Gebirge bis zu großen Tiefen abgetragen sei und daß die Falten in größerer Tiefe noch stärker zusammengeschoben und nach verschiedenen Richtungen übergelegt seien. Der Arbeit sind 8 Tafeln und 1 Textbild beigegeben.

Von Prof. Dr. F. Machatschek erschien in den „Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft" in Wien, 60. Bd., S. 235—244 und 274—316 eine sehr ausführliche, durch Abbildungen im Texte und auf 3 Tafeln erläuterte Abhandlung über die „Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges".

Im ersten Doppelhefte der Zeitschrift „Lotos", 65. Bd., Prag 1917, wurde die im vorjährigen Jahreshefte bereits angekündigte Arbeit „Ueber den Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehungen zum böhmischen Mittelgebirge" von Helene Braun veröffentlicht. Die Arbeit enthält außer einer vollständigen chemischen Analyse des limburgitischen Nephelinbasaltes dieses Berges auch eine Analyse des Olivins, der in faustgroßen Knollen im Basalt des Buchberges auftritt.

Hans Wilschowitz veröffentlichte in der Zeitschrift „Lotos", 65. Bd., Prag 1917, eine durch 5 Abbildungen und 1 Karte erläuterte Studie „Zur Morphologie des Kaiserwald-Egertales".

---

Bezüglich der Arbeiten, die von galizischen Fachgenossen gemacht wurden, verfüge ich wieder über eine liebenswürdige Mitteilung des Herrn Prof. Kulczyński. Daraus entnehme ich die folgenden Angaben:

Die im Auftrage der Physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1917 unternommenen Arbeiten beschränkten sich auf die Tatra. Prof. Dr. St. Kreutz und Dr. W. Pawlica haben dort ihre mineralogisch-petrographischen Untersuchungen fortgesetzt; der letztere hat einen Teil seines Materials bereits bearbeitet und seine Abhandlung über die Kalksilikat-Gesteine der Gerlsdorfer Spitze wird in den Abhandlungen der Akademie (polnisch) und im Anzeiger für 1918 erscheinen. Dr. W. Goetel hat seine kartographische Aufnahme der subtatrischen Zone in der galizischen Tatra zu Ende geführt und dabei weitere

Materialien zur Stratigraphie der Trias und des Lias gesammelt; außerdem unternahm er mit Dr. L. Kowalski eine Untersuchung der nordtatrischen Quellen.

Im Laufe des Jahres 1917 sind in den Publikationen der Krakauer Akademie der Wissenschaften folgende Abhandlungen geologischen Inhalts erschienen:

J. Smoleński: Ueber die Entstehung der heutigen Tiefen des Philippinengrabens;

W. Goetel: Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra;

— Ueber eine hochtatrische Scholle in der subtatrischen Zone des Tatragebirges;

J. Nowak: Cephalopoden der mittleren Kreide Podoliens;

— Aus den Untersuchungen über die polnischen Westkarpathen;

— Die Verbreitung der Cephalopoden im polnischen Senon;

J. Litpop: Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen;

J. Jarosz: Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. II. Teil (Productus).

Unter der Presse befindet sich;

J. Smoleński: Ueber die hohen Diluvialterrassen an den Rändern des Beckens von Sącz.

Der 51. Band der Berichte der Physiographischen Kommission enthält zwei Arbeiten des im Jahre 1914 gefallenen Dr. B. Kropaczek: Bericht über geologische Ausflüge in der Gegend von Rzeszów und Kleine Beiträge zur Geologie der nördlichen Karpathen Mittelgaliziens; ferner auch eine kleine Notiz von T. Turgalski (der auch als Major der polnischen Legion gefallen ist). Diese Notiz betitelt sich: Bericht über einen geologischen Ausflug in die Wadowicer Karpathen.

---

## Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Die Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission waren im Berichtsjahre wieder ziemlich zahlreich und hingen vielfach mit den durch den Krieg herbeigeführten Verhältnissen direkt oder indirekt zusammen. Insbesondere handelte es sich in diesen Fällen um die geologische Begutachtung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Regierungsrat G. Geyer hat auch im verflossenen Sommer gemeinsam mit Herrn Oberbergrat C. Schraml aus Linz die vom k. k. Finanz-Ministerium angeordneten Studien hinsichtlich der Erschließung neuer Salzquellen weitergeführt.

Dabei wurde zunächst anschließend an frühere Untersuchungen die östliche Fortsetzung des Haselgebirges am Auermahdsattel südlich vom Grundlsee in Steiermark bis gegen Gössl verfolgt und sodann weitere Aufschlüsse dieser Schichten im Ausseer Weißen-

bachtal und auf der oberen Teltschenalpe besichtigt. Hierauf erfolgte die Begehung des Mitterndorfer Tales bezüglich seiner Gips- und Haselgebirgsausbisse und die Untersuchung eines Haselgebirgsvorkommens beim Lesser nördlich von Pürgg im Ennstal.

Endlich wurde noch die Umgebung von Hall bei Admont und von Weißenbach — St. Gallen im Hinblick auf die von dort seit langer Zeit bekannten salzführenden Schichten näher studiert, um auf Grund dieser Beobachtungen weitere Vorschläge zur Untersuchung der betreffenden Lagerstätten erstatten zu können.

Die seinerzeit vorgeschlagenen Probebohrungen haben insofern bereits zu einem Ergebnis geführt, als nächst dem Auermahdsattel unter einem Anhydrithut tatsächlich gesalzenes Haselgebirg nachgewiesen und in dem Bohrloch Rabennest westlich von Bad Ischl salzhältige Mergellagen erbohrt worden sind.

Herr G. Geyer hatte außerdem in nachfolgenden Fällen sein Urteil als geologischer Sachverständiger abzugeben. Bezüglich eines Marmorlagers bei Salla in Steiermark, hinsichtlich eines Rutschterrains in der Nähe des Neubaues der Heilstätte „Hofacker" nächst Aflenz, über einen Steinbruch im Flüchtlingslager Steinklamm an der Maria-Zeller Bahn, endlich über Magnesite von St. Martin an der Enns, Eisenerze bei Klein-Zell und das Steinkohlenvorkommen von Mühlein bei Weyer.

Chefgeologe Prof. Ing. Aug. Rosiwal untersuchte die Lagerungsverhältnisse, die Abbauergiebigkeit und den Nutzeffekt einiger Grauwackensteinbrüche in der Umgebung von Mähr.-Weißkirchen und erstattete hierüber sowie über die Resultate der technischen Materialprüfung dieser Gesteine mehrere Gutachten an die k. k. Nordbahndirektion. Ebenso führte derselbe eine geologisch-technische Begutachtung der vorhandenen Materialquantität und der Qualität dieses Materials für eine projektierte Schottergewinnungsanlage auf der Strecke Olmütz-Jägerndorf aus.

Prof. Rosiwal hat ferner für die Firma K. Schreiber und Konsorten eine Untersuchung der Sandlager in der Umgebung von Puchberg und Arbing in Oberösterreich vorgenommen und über die Verbreitung, Mächtigkeit und Abbaumöglichkeit dieser Lager ein eingehendes Gutachten abgegeben.

Ueber Einladung des Landesausschusses der Markgrafschaft Mähren nahm derselbe an einer im Monate August in Brünn abgehaltenen Enquete teil, welche über neue Maßnahmen zur Auswertung der Mineralschätze Mährens zu beraten hatte. Diesen Beratungen lag eine von Hofrat Prof. Dr. J. Jahn verfaßte Denkschrift zugrunde. Im Anschlusse daran arbeitete Prof. Rosiwal ein Gutachten über das Arbeitsprogramm eines zu bestellenden Landesgeologen für Mähren aus. — Auf Einladung des Mährischen Landesausschusses beteiligte sich Prof. Rosiwal außerdem an den in Gemeinschaft mit Hofrat Jahn und den Experten für Wasserbau Hofrat Smrček und Prof. Meixner durchgeführten geologisch-technischen Terrainuntersuchungen der projektierten Talsperrstellen im Thayatale bei Znaim als geologischer Sachverständiger.

Auf Veranlassung des Kommandos des k. u. k. Kriegspressequartiers wurde im Monate Oktober eine Reise österreichischer und ungarischer wissenschaftlicher Fachleute in das k. u. k. Militärgouvernement Serbien unternommen, um diesen Gelegenheit zu bieten, zu einer gerechten Würdigung der kulturellen Leistungen unserer dortigen Militärverwaltung zu gelangen.

Als österreichischer Geologe beteiligte sich an dieser interessanten Reise Chefgeologe Dr. Dreger. Aus Ungarn gingen Chefgeologe M. von Pálfy und Prof. G. von Szádeczky mit. Die Studienreise erstreckte sich, abgesehen von der Hauptstadt Belgrad und Umgebung, weiters auf die Gebiete von Mitrowitza, Rudnik, Ipek, Valjevo und Arangjelovac.

Bergrat Fritz v. Kerner führte eine genaue Untersuchung des in seinem Aufnahmsgebiete gelegenen Blei- und Zinkerzvorkommens bei Obernberg am Brenner durch.

Bergrat Dr. Hinterlechner intervenierte als geologischer Konsulent bei der Begehung projektierter Kanaltrassen im Grenzgebiet von Mähren und Böhmen.

Von einer Firma aus der Umgebung von Iglau wurde er in einer Wasserversorgungsfrage zu Rate gezogen.

Im östlichen ungarischen Grenzgebiet untersuchte Bergrat Hinterlechner für einen Gutsbesitzer ein Gebiet hinsichtlich des Vorkommens von abbauwürdigem Schwefelkies und eine andere Oertlichkeit wegen Asbest.

In privater Mission beschäftigte sich der Genannte auch vielfach in Angelegenheit des Antimonitvorkommens an der niederösterreichischen Grenze: in dieser Hinsicht sei auch auf die Mitteilung über die Schlönbach-Stiftung verwiesen.

Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Hammer unternahmen im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien und mit Bewilligung und Unterstützung des Armee-Oberkommandos eine geologische Forschungsreise nach Serbien, welche von Mitte Mai bis Mitte Juli dauerte.

Das Ziel der Reise waren die Gebirgsgruppen zwischen der Drina im Westen und Užice und Valjevo im Osten, also im Süden das Zlatiborgebirge und die Tara planina, die Jelova gora bei Užice, und im Norden die Gebirgszüge des Malien, Powlen, Medvenik und das Bergland zwischen Krupanj, Zwornik und Loznica. Bei der Hinreise wurden von Sarajevo aus Vorstudien in der bosnischen Entwicklung der Trias und des Paläozoikums unternommen und dann von Višegrad aus mit der Untersuchung des Großen Stolac und der angrenzenden Bergzüge die Bereisung des serbischen Gebietes eingeleitet.

Das Kalkplateau der Tara planina und Ponikve planina besteht aus triadischen Kalken, welche im Norden mit unterer Trias und Buntsandstein den paläozoischen Schiefern von Bajnabasča—Sřebrenica auflagern. Am Südrand taucht unter den Triaskalken die große Peridotitserpentinmasse des Zlatibor heraus; auch inmitten der Tara planina kommt in dem tief eingeschnittenen Tal von Raštiste fensterartig unter der Trias Serpentin und Gabbro nochmals zum Vorschein. Die wichtige

Frage nach dem Alter des Serpentins und Gabbros konnte hier und besonders auf der Strecke Bioska—Cajetina gut studiert werden. Man gelangte zu der Anschauung, daß der Serpentin älter als die Trias ist. Er wird von Dachsteinkalk sowie Amphibolit und Phyllit überlagert, welche letzteren als metamorphe Aequivalente paläozoischer Schiefer und Diabase auftreten. Ueber Serpentin und Trias transgredirt im westlichen Teil des Gebietes die Kreide in einer den Gosauablagerungen sehr ähnlichen Ausbildung. An zahlreichen Stellen konnte man darin reichliches Fossilienmaterial sammeln. An der Basis der Kreide sind derselben im Tal von Mokragora eisenreiche Lager mit dem Habitus von Bohnerzen eingeschaltet. Als jüngste Ablagerungen sind in Mulden (bei Kremna, Ljubanie u. a. O.) jungtertiäre Süßwasserablagerungen erhalten, in welchen sich bei Kremna fossile Pflanzenreste fanden.

Die breite Zone der paläozoischen Schiefer von Sřebrenica in Bosnien setzt sich über die Jelova gora nach Užice fort. Die von Zujovič hier auf seiner geologischen Karte eingetragenen kristallinen Schiefer erwiesen sich als den höheren Teilen des Paläozoikums eingeschaltete Konglomeratgneise.

Auch der Triaskalkzug des Powlen ist großen Massen basischer Eruptiva aufgelagert. Kreide in gleicher Ausbildung, wie oben erwähnt, übergreift beide. Die zerfallenden Kreidereste auf dem Gipfel des Vel. Powlen erklären die auf den Kalkhochflächen weitverbreitete „Augenstein"-Bestreuung zum Teil als Reste früherer Kreidebedeckung.

Während das Gebiet nördlich des Powlen—Medvenikkammes auf Zujovič' Karte größtenteils den jüngeren Formationen (Flysch u. a.) zugewiesen wird, ergab die Bereisung, daß hier neuerlich eine Zone paläozoischer Gesteine sich weithin, bis Osečina und Zavlaka im Norden ausbreitet. Im Gegensatz zur Zone Sřebrenica—Užice sind hier Kalke sehr stark verbreitet und in diesen fand sich neben den allgemein vorhandenen Crinoiden auch eine Fauna mit Produktusarten.

Von Krupanj aus widmeten die Genannten noch kurze Zeit dem Studium der Antimonitlagerstätten des dortigen Kreises, welche ebenfalls in den paläozoischen Kalken und Schiefern auftreten im Zusammenhang mit den durchbrechenden Gängen und Stöcken trachytischer Gesteine. An der Boranja hat ein größeres aus der Tiefe emporsteigendes Hornblendegranitmassiv einen schönen Kontakthof in den paläozoischen Schiefern erzeugt.

Von den Beobachtungen über diluviale Ablagerungen sei die Feststellung von 4 verschiedenen Terrassenniveaus im Drinatal bis zur Höhe von 200 *m* über dem Flusse hervorgehoben.

Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Hammer waren außerdem schon zu Beginn des Jahres nach Albanien gereist, um für das k. u. k. Kriegsministerium, beziehungsweise dessen Bevollmächtigten Oberlt. Grafen Karl Trautmansdorff die Schwefelkieslagerstätten der Merdita geologisch zu begutachten. Die zweiundeinhalb Monate dauernde Reise führte von Skutari über Alessio nach Oroshi und nach mehrwöchentlichen Begehungen an der Süd- und Westseite des Munelagebirgsstockes über Kalivari, Puka und Gömsice wieder zurück nach Skutari und bot außer der genauen Kenntnisnahme von den Erzlager-

stätten auch Gelegenheit, einen Ueberblick über die Geologie der bereisten Landschaften zu gewinnen. Unter dem mitgebrachten Gesteins- und Fossilienmaterial sind in erster Linie die Eruptivgesteine der Merdita reichlich vertreten. Die petrographische Untersuchung der letzteren führt gegenwärtig Professor Franz Schubert durch.

Dr. Waagen hatte in Angelegenheit der Wasserversorgung von Triest und der Munitionsfabrik zu Enzesfeld zu intervenieren, außerdem hatte er in Ungarn eine ganze Anzahl von Schwefelkieslagerstätten, mehrere Kupfererzvorkommen, zwei Goldbergbaue und eine Eisenerzlagerstätte im Interesse der Kriegsindustrie zu begutachten. Ebenso hatte er eine ausgedehnte Gold-Antimon-Erzlagerstätte in Böhmen auf ihre Bauwürdigkeit zu beurteilen und Vorschläge zwecks Neuerschließung dieser alten Bergbaue zu erstatten. Außerdem hatte Dr. Waagen gemeinsam mit Dr. Hackl auch ein Asfaltvorkommen bei Kozic und Zupa in Süddalmatien zu untersuchen und zu begutachten.

Dr. Otto Ampferer nahm Ende September als geologischer Sachverständiger an den Kommissionsverhandlungen über das von der k. k. Staatseisenbahnverwaltung projekierte Werk zur elektrischen Ausnützung des Stuibenbaches bei Oetz teil.

Die Delegierung des Dr. Petrascheck zur wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militär-General-Gouvernement Lublin erheischte wiederholte längere und kürzere Reisen in das österreichische, teilweise auch in das deutsche Okkupationsgebiet im Königreich Polen. Der erste Teil der Reisen galt Studien im Steinkohlenbecken von Dąbrowa. Eingehend wurden die sogenannten Ueberredenschichten studiert. Ueber die Golonoger Schichten ist eine Veröffentlichung in Vorbereitung. Es wird in derselben gezeigt, daß die Fauna von Golonog nicht als kulmisch betrachtet werden darf.

Spätere Reisen des Genannten nach Polen befaßten sich mit den Erzlagerstätten, insbesondere jenen des polnischen Mittelgebirges. Es wurde ermittelt, daß die Erzführung an posttriadische, NW—SO streichende Brüche gebunden ist. In Miedzianka wurden triadische Karsterscheinungen am Devonkalk des dortigen Kupferbergbaues beobachtet. Andeutungen hierüber wurden in einem Vortragsbericht über die Grundlagen der Montanindustrie im Königreich Polen gegeben. In der Kreide der Weichselniederungen konnte das Vorhandensein des Turons bestätigt werden. Aufmerksamkeit wurde den Lagerungsverhältnissen an der Ostseite des Kielce — Sandomirer Gebirges geschenkt. Es konnte festgestellt werden, daß kein prinzipieller Unterschied zwischen Ost- und Westseite dieses Gebirges besteht, was Herrn Petrascheck erwähnenswert scheint, weil längs des Ostrandes eine der großen tektonischen Linien Europas gezogen wird.

Soweit es die anderen Verwendungen des Genannten zuließen, konnte Petrascheck auch einige Zeit für besondere Begutachtungen erübrigen. Allen an ihn gelangten Nachfragen, die das rege Wirtschaftsleben erheischte, gerecht zu werden, erwies sich als nicht möglich. Auf Veranlassung der k. k. Statthalterei in Prag wurden Revisionen an gewissen Talsperren im Sudetengebiet vorgenommen. Auch wurde die Begutachtung der Sondierungen für die Rekonstruktion der im Vorjahre geborstenen Dessetalsperre übernommen. Im Bihargebirge wurden

einige Beauxitvorkommnisse untersucht und schließlich wurde ein Gutachten über das Vorkommen von österreichischen Quarziten, die zur Fabrikation von Dinassteinen geeignet sind, ausgearbeitet.

Dr. Gustav Götzinger hat im Februar 1917 eine genaue Tiefenlotung und Vermessung des in seinem geologischen Arbeitsgebiet gelegenen Niedertrumer Sees in Salzburg vorgenommen, und zwar führte er die Lotung in 16 Querprofilen mit im ganzen 269 Lotungspunkten (während die bisherige Siegel-Fugger'sche Aufnahme aus dem Jahre 1869 nur 41 Lotungspunkte enthält) von der Eisdecke des Sees aus durch, die dank dem sehr strengen Winter für solche Zwecke gerade sehr günstige Verhältnisse bot. Zufolge dieser Methode ist im Gegensatz zum Loten vom Boot aus die Genauigkeit der Positionsbestimmung des Lotungsortes gewährleistet. Diese Lotung (und die zur Ergänzung der Karte im Herbst durchgeführte Triangulation der Querprofil-Endpunkte der Ufer) war jedoch nicht kartographischer Selbstzweck, sondern diente vor allem zur Klärung verschiedener geomorphologischer und geologischer Fragen bezüglich des Beckens des Niedertrumer Sees. So wurde zum Beispiel dabei festgestellt, daß der See aus 2 Becken besteht, die durch eine Flyschsandstein-Schwelle getrennt sind. Von letzterer zeigt sich sogar bei Niederwasserstand eine kleine isolierte Klippe, die bei einem Seepegelstand von — 15 *cm* etwa 15 *cm* aufragt. Auch konnte eine subaquatische Rippe konstatiert werden, die offenbar einem vom Salzachgletscher am Seeboden herauspräparierten Schichtkopf von Sandstein entspricht, wie sich überhaupt eine sehr deutliche Abhängigkeit der glazialen Erosionsformen des Seebeckens von der geologischen Beschaffenheit, beziehungsweise von der Gesteinshärte erkennen läßt, indem die weichen Nierentaler Mergel entlang ihres Streichens im See den Tiefenfurchen (darunter der mit 42 *m* [im Gegensatz zur bisherigen Karte] ermittelten größten Tiefe) entsprechen, während die altbekannten Nummulitensandsteine die Rippe und Schwelle verursachen. Der See ist tektonisch eine Antiklinalregion, morphologisch aber ist an Stelle der Antiklinale infolge Glazialerosion eine Furche ausgegraben.

Uebrigens boten später die infolge der sommerlichen Trockenheit eingetretenen Niederwasserstandsverhältnisse des Sees im Herbst auch Gelegenheit zu mannigfaltigen Studien über Strandkorrosion und insbesondere über Löcher- und Furchenbildungen im Strandgeschiebe.

Dr. Götzinger konnte sich außerdem im Frühjahr und Sommer auch noch in einer kriegswirtschaftlich bedeutsamen Angelegenheit betätigen. Durch Vermittlung der Direktion wurde er von einer ungarischen landwirtschaftlichen Genossenschaft ersucht, ein ausführliches geologisches Gutachten über die Frage abzugeben, ob sich in der im Sebeshelyer Gebirge (Siebenbürgische Karpathen nahe der rumänischen Grenze) gelegenen Csoklovinaer Höhle Guano- und Knochenerdemassen finden und wie groß das Gesamtvolumen dieser Erden sei, da das Projekt der Ausbeutung dieser Höhlenerden für Kunstdüngerzwecke eine diesbezügliche genaue Kalkulation notwendig machte. Dr. Götzinger absolvierte diese Aufgabe durch eine zunächst dreiwöchentliche Erforschung der Höhle, wobei er für die

Volumbestimmung die ganze Höhle, soweit sie einigermaßen zugänglich ist, genau sowohl im Grund- wie im Aufriß kartierte und an verschiedenen ihm wichtig erscheinenden Punkten bis 15 *m* Tiefe reichende Bohrungen und tiefere Abgrabungen machte. Die zahlreichen gewonnenen Proben wurden auf ihren Phosphorsäuregehalt analysiert und ergaben durchaus befriedigende Resultate. Im rückwärtigen Höhlenteil wurde eine mehrfach kuppige Anhäufung von Guano festgestellt, die stellenweise bis zum Höhlendach hinaufreicht. Der Guano ist verschiedenfarbig und häufig zu Stein verfestigt und von Trocknungsrissen durchzogen. Infolge des ausführlichen Gutachtens, in welchem Dr. Götzinger bestrebt war, vollständig objektiv die Frage der Qualität und Quantität der Höhlenerfüllung zu behandeln, werden nunmehr Vorbereitungen für den Abbau gemacht, was in Anbetracht des Mangels an Kunstdünger für Ungarn und vielleicht auch für Oesterreich von besonderer nationalökonomischer Bedeutung ist. Wenn nun auch infolge dieses Gutachtens der Abbau der Höhlenphosphate erfolgen wird, so hat Dr. Götzinger aber auch mit besonderem Nachdruck den notwendig werdenden Naturschutz gewisser an Kalksinterbildungen reichen Höhlenpartien betont und insbesondere auf die Notwendigkeit der Erhaltung und der wissenschaftlichen Bearbeitung wertvoller paläontologischer und prähistorischer Funde hingewiesen.

Eine zweite im Sommer gleichfalls nach der Csoklovinaer Höhle unternommene kürzere Reise bezweckte u. a. eine genaue Vermessung der Höhle mittels der Methode der Polypenzüge, wobei der Genannte mit einem kgl. ungarischen Staatsingenieur zusammenarbeiten konnte.

Selbstverständlich wurden alle diese Untersuchungen auch zu mannigfaltigen geologischen und morphologischen Studien ausgenützt, worüber ein Bericht in Vorbereitung ist. Es sei hier nur bemerkt, daß die fast $^1/_2$ *km* lange Höhle zum großen Teil in einem prächtig ausgeschliffenen Höhlenflußtunnel besteht, der von dem alten Lunkánybach erodiert wurde, als er noch 90 *m* höher über dem heutigen Niveau im Karstmassiv floß. Es wurden auch noch einige andere und ältere Höhlenein- bzw. Höhlenausgänge in derselben Kalkwand in verschiedenen Niveaus beobachtet, was also auf eine kontinuierliche Tieferlegung des subterranen Lunkánybaches hindeutet. Auch sei von der Auffindung von zahlreichen aus Quarz und kristallinischen Geschieben bestehenden „Augensteinen" teils in den Guano- und Knochenerdemassen, teils in sandigen Einschaltungen an verschiedenen Stellen der Höhle Erwähnung getan, die also auch hier für fluviatile Wirkungen sprechen.

In Anbetracht der durch die zwei Expeditionen gesammelten Spezialerfahrungen Dr. Götzingers auf dem Gebiete der Höhlenphosphatforschung holte das k. k. Ackerbauministerium, welches ähnliche Untersuchungen in Oesterreich zu organisieren sucht, mancherlei Informationen von Dr. Götzinger ein. Der zweiten Expedition des Genannten hatte sich überdies ein Delegierter der Bergbauabteilung des k. u. k. Kriegsministeriums behufs Einholung von Informationen angeschlossen.

---

## Dr. Urban Schlönbach-Reisestipendienstiftung.

Aus der Schlönbach-Stiftung habe ich im Berichtsjahre einen Betrag dem Bergrat Dr. Karl Hinterlechner zu dem Zwecke zugewendet, es dem Genannten zu erleichtern, seine Antimonitstudien im ungarischen Grenzgebiete weiter zu betreiben. Als Frucht dieser ursprünglich durch einige Interessenten angeregten Arbeiten, die der Herr Bergrat früher teilweise auf eigene Kosten betrieb, erscheint demnächst ein Aufsatz in unserem Jahrbuche.

---

## Druckschriften und geologische Karten.

Bereits in dem Jahresberichte für 1915 wurden die verschiedenen Umstände erwähnt, welche jetzt während des Krieges sich als Hemmungen bei der Herausgabe unserer Druckschriften und Karten erweisen. Inzwischen ist eine Verbesserung unserer Lage in dieser Richtung nicht eingetreten.

Die Herausgabe der Abhandlungen konnte vorläufig nicht fortgesetzt werden.

---

Vom Jahrgang 1917 der Verhandlungen sind bis Ende des Jahres 11 Nummern fertiggestellt worden, weitere Nummern befinden sich im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Autoren: O. Ampferer, G. Geyer, O. Hackl, W. Hammer, K. Hinterlechner, Fr. v. Kerner, E. Lange, J. Petrbok, B. Sander, R. Schwinner, A. Spitz, E. Tietze, F. Wurm. Die Redaktion dieser Zeitschrift besorgte, wie schon in den letzten Jahren, wieder Dr. Hammer.

---

Vom Jahrbuche unserer Anstalt konnte der 66. Band für das Jahr 1916 fertiggestellt und im Dezember 1917 herausgegeben werden. Der Band für 1917 befindet sich teilweise im Druck. Die Redaktion dieser Zeitschrift ist in den Händen des Herrn Chefgeologen Geyer gewesen.

---

In der Herausgabe der geologischen Spezialkarte konnte im verflossenen Jahre leider kein Fortschritt erzielt werden, da sich das k. u. k. Militärgeographische Institut im Hinblick auf seine durch den Krieg sehr vermehrten militärischen Obliegenheiten außer stande erklärte, von den drei schon lange fertig gestellten Blättern Rattenberg, Liezen und Wiener-Neustadt die Auflage zu drucken. Auch vom Blatte Knin konnte im genannten Institute der Probefarbendruck, vom Blatte Tolmein der Schwarzdruck noch nicht geliefert werden.

Zur Ausführung in Schwarzdruck bereitgestellt wurden die drei Blätter:

Königgrätz—Elbeteinitz und Pardubitz Zone 5, Kol. XIII
Hohenmauth—Leitomischl . . . . . . Zone 6, Kol. XIV
Jauernig—Weidenau . . . . . . . . . Zone 4, Kol. XV.

---

Von Publikationen außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften, welche von Mitgliedern unseres Instituts verfaßt wurden, seien hier die folgenden genannt:

Bergrat Fritz v. Kerner veröffentlichte:

1. Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens. Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. I. Abt., 126. Bd., 2. u. 3. Heft.
2. Wie sind aus geologischen Polverschiebungen erwachsende Wärmeänderungen zu bestimmen? Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. I. Abt., 126. Bd., 6. u. 7. Heft.
3. Temperatur- und Regenmessungen aus Peru. Zonale Verteilung der Regenhäufigkeit auf dem Atlantischen Ozean.
4. Messung von Bodentemperaturen auf Gipfeln der Stubaier Alpen. Die beiden letztgenannten Artikel sind in der Meteorolog. Zeitschr. 1917, Heft 1 u. 2, enthalten.
5. Regenprofile durch Dalmatien.
6. Schätzungen der mittleren Regenhöhe von Afrika. Diese beiden Artikel sind in der Meteorolog. Zeitschr. 1917, Heft 9 u. 10 enthalten.

L. Waagen: Bulgariens bergwirtschaftliche Bedeutung. Bulgarische Handelszeitung vom 1. August, 8. Oktober, 9. Oktober, 10. Oktober und 11. Oktober 1917.

W. Petrascheck: „Die Grundlagen der polnischen Montan-Industrie". Diese Schrift erschien in einer Sammlung von zehn Vorträgen über „Das Königreich Polen vor dem Kriege", herausgegeben vom Vorsitzenden der freien Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung Dr. Ludwig Cwiklinski. Derselbe Vortrag erschien mit einigen Ergänzungen später auch in der Montanistischen Rundschau.

— Schwermessungen, ein Hilfsmittel bei Schürfungen auf Kohle? Montanistische Rundschau, Heft 11.

G. Götzinger: Weitere ergänzende Beobachtungen über Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. schulgeogr. Zeitschr. 1917.

— Die Eisverhältnisse der Lunzer Seen. Aus: Die Lunzer Seen. Berichte über die Ergebnisse d. naturwiss. Aufnahmen im Arbeitsgeb. d. Biolog. Station Lunz, I. Teil, Abschnitt B, Heft 3. (Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1917.)

— Zur Erklärung d. Oberflächenformen d. Raxplateaus. „Urania", Hefte vom 24. und 31. März 1917.

G. Götzinger: Die Karte der Raxalpe (1:25.000) und das morpholog. Kartenlesen. Kartograph. Charakterbilder I. Kartogr. und schulgeogr. Zeitschr. 1917.

J. V. Želízko: Zlato v Pošumaví. Das Gold im Böhmerwaldgebiete. Hornické, a Hutnické Listy. Jg. XXIII, Nr. 4—5. Prag 1917.

— Tundrová a stepní fauna v jihočeském diluviu a její vztah k dnešní arktické a subarktické zvířeně. Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna. Časopis Musea král. Českého 1917.

— Nová cesta na příč grónskem. Eine neue Reise quer durch Grönland. Časopis turistů. Jg. XXIX. Prag 1917.

— Neznámé země na severu. Unbekannte Länder am Norden. Ibid.

## Museum und Sammlungen.

Die Aufsicht über unser Museum war wieder Herrn Bergrat Dreger anvertraut. Wir erhielten im Laufe des Berichtsjahres verschiedene Geschenke für diese Sammlungen, wofür wir an dieser Stelle nochmals unseren Dank aussprechen.

Von Herrn Bergingenieur Max Moller erhielten wir Bohr- und Gesteinsproben tertiären Alters aus Nordwest-Böhmen.

Eine größere, sehr schöne Sammlung von Tertiärversteinerungen (hauptsächlich Pflanzenresten), ebenfalls aus der Egerer Gegend, nämlich aus Altsattel und von Putschirn verdanken wir Herrn Schulrat und k. k. Gymnasialprofessor i. R. Dr. Franz Tschernich in Wien.

Herr Universitätsprofessor Dr. August von Böhm übersandte für unsere Sammlung eine Reihe von sehr bemerkenswerten Geschiebestücken aus der Gegend nördlich von St. Gilgen am Wolfgangsee vom Fuße der Mittagsteinwand bei Obernau, über deren Vorkommen und Entstehung Prof. von Böhm in dem Jahrgange 1917 (pag. 353) der Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft ausführlich berichtet hat.

Musealbeamter Želízko stellte im IV. Saale eine Partie von ihm unserem Museum seinerzeit gewidmeter Schaustücke aus der Kreideformation der Gegend von Böhmisch-Trübau auf.

Derselbe besuchte im August die Umgebung von Leitomischl, von wo ihm Herr Schulleiter Ferina in Morašic früher einige neue Gervillien, die im 2. Hefte des Jahrbuches 1916 beschrieben wurden, gefälligst zur Bearbeitung anvertraute. Aus der genannten Gegend brachte Želízko eine Reihe von ihm für unser Museum gesammelter Fossilien mit, deren Zahl durch verschiedene Doubletten aus der Sammlung des Herrn Schulleiters Ferina gütigst vermehrt wurde. Bei demselben Herrn fand Želízko zufällig noch weitere neue Gervillien, die demnächst in unserem Jahrbuch nachträglich beschrieben werden sollen.

## Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Unser chemisches Laboratorium betätigte sich auch diesmal wieder in praktischer Richtung mit der Ausführung von zahlreichen Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen, Wässern u. dgl., welche von Zivil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen eingesendet wurden.

Die für solche Parteien im verflossenen Jahre untersuchten Proben betrugen 261 und rührten von 168 Einsendern her, wobei in allen 168 Fällen die amtlich vorgeschriebenen Untersuchungstaxen eingehoben wurden.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 8 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 22 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Achsenbestimmung durchgeführt wurde, ferner 16 Graphite, 182 Erze, 16 Kalk-Ton-Quarz- und Silikatgesteine, 8 Mineralien, 3 Sande, 3 Wässer, 2 Asphalte und 1 Metall.

Wie die obigen Zahlen beweisen, ist auch im verflossenen Jahre die Menge der für praktische Zwecke untersuchten Proben wieder bedeutend gestiegen und hat den außergewöhnlich starken Einlauf des Vorjahres (1916: 209 Proben, 1917: 261 Proben) weit überholt. Besonders haben die Erzproben (1916: 112 Proben, 1917: 182 Proben) eine noch nie dagewesene hohe Zahl erreicht, wobei die Schwefelkiese die Hauptmasse gebildet haben.

Bei dieser starken Inanspruchnahme unseres chemischen Laboratoriums mit Arbeiten für praktische Zwecke, die größtenteils in einem gewissen Zusammenhange mit der Kriegsmaterialbeschaffung standen, war es den beiden Chemikern unserer Anstalt auch diesmal nicht möglich, sich viel mit Arbeiten zu speziell wissenschaftlichen Zwecken zu befassen.

Der Laboratoriums-Vorstand Herr kais. Rat C. F. Eichleiter untersuchte verschiedene Kohlengerölle, die aus den Gruben von Tenczynek in Galizien herstammen und für Herrn Dr. W. Petrascheck wissenschaftliches Interesse boten, ferner einige Kohlenproben vom Krabapaß und aus der Gegend von Tirana in Albanien, welche Herr Dr. H. Vetters gelegentlich seiner wissenschaftlichen Expedition dortselbst gesammelt hatte.

Auch der zweite Chemiker des Laboratoriums, Herr Dr. O. Hackl, konnte wegen des starken Einlaufs nur wenige speziell wissenschaftliche Untersuchungen ausführen. Es geschah dies im Anschluß an gewisse Analysen, welche die Klarstellung einiger Verhältnisse erforderten. So wurde die Eisen-Aluminiumtrennung nach Chancel mit Natriumthiosulfat bei großen Eisen- und kleinen Aluminiummengen versucht und mit verschiedensten Natriumsalzen die Natriumreaktion mittelst pyroantimonsaurem Kalium vergleichend durchgeführt. Für geologische Zwecke, und zwar auf Anregung des Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner, wurden zwei Gesteinsvollanalysen angefertigt, darunter eine den Bittescher Gneis betreffend, beide veröffentlicht in den Verhandlungen 1917, pag. 108 und 109.

Chefgeologe Prof. Ing. A. Rosiwal führte eine größere Anzahl von technischen Materialprüfungen aus, insbesondere Bestimmungen des spezifischen Gewichtes, der Porosität, Härte und Zermalmungsfestigkeit von mährischen Grauwacken und anderen Schottergesteinen. Außerdem setzte er seine in den Vorjahren nach einer neuen Methode durchgeführten zahlenmäßigen Bestimmungen der Flächenhärte der Minerale weiter fort. Anläßlich eines hierüber in der Wiener Mineralogischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages konnte auch über das Resultat der Neuberechnung der Diamanthärte auf Grund der in unserem Laboratorium schon im Jahre 1892 ausgeführten Abschliffversuche berichtet werden, nach welchen sich im Ausgleiche aller vorhandenen Beobachtungen ergibt, daß der Diamant $92^1/_2$ mal härter ist als Korund.

---

## Karten-Einlauf.

Der Zuwachs für unsere Kartensammlung war im Berichtsjahre wieder sehr spärlich. Er besteht nach dem Bericht unseres Kartographen Herrn Lauf aus den folgenden Blättern.

Steiermark.

1 Blatt. Lagerungskarte über das St. Martiner Magnesitlager im Ennstal, Steiermark, der Herren Gewerken Franz H. Ascher und Georg Schaffer. Maßstab 1 : 1000 und 1 : 2880.

Geschenk des Direktors Ascher.

Böhmen.

1 Blatt. Montangeologische Karte der Braunkohlenreviere von Falkenau, Elbogen und Karlsbad. Entworfen von Oberinspektor Anton Frieser. Maßstab 1 : 50.000.

Geschenk des Oberinspektors A. Frieser.

Ungarn.

2 Blätter. Geolog. Aufnahme der königl. ung. Geolog. Reichsanstalt. Maßstab 1 : 75.000. Blatt: Zone 2, 6, 27, Kol. XXV, Fehértemplom, Szászkabánya und Omoldova und agrogeologische Aufnahme derselben Anstalt im gleichen Maßstab, Blatt: Zone 12, Kol. XVII, Umgebung von Nagyszombat (mit Profilen).

Rumänien.

1 Blatt. Vălenii de Munte, Geolog. Karte von W. Teisseyre. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben vom Geolog. Institut in Rumänien.

Geschenk des Dr. Herm. Vetters.

Schweiz.

2 Blätter. Geolog. Karte der Alvier-Gruppe. Maßstab 1 : 25.000. Spez.-Karte Nr. 80. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission. Aufgenommen von Arnold Heim und J. Oberholzer, und geolog. Karte von Basel (mit Profilen). Maßstab 1 : 25.000. Spez.-Karte Nr. 83. Herausgegeben von derselben Kommission, aufgenommen von A. Gutzwiller und E. Greppin.

Schweden.

4 Blätter der geologischen Karte von Schweden. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben von Sveriges geologiska undersökning, Ser. A. a. Blatt 129: Eksjö. Ser. A. a. Blatt 136: Furuholmarna. Ser. A. a. Blatt 139: Töreboda und Ser. A. a. Blatt 145: Otterbäcken.

---

## Bibliothek.

Herr Regierungsrat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

### I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 18.180 | Oktav-Nummern | = 19.965 | Bände und Hefte |
| | 3.466 | Quart- „ | = 4.048 | „ „ „ |
| | 171 | Folio- „ | = 337 | „ „ „ |
| Zusammen | 21.817 | Nummern | = 24.350 | Bände und Hefte. |

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917:

179 Nummern mit 196 Bänden und Heften.

### II. Periodische Zeitschriften.

*a)* Quartformat:

Neu zugewachsen ist im Laufe des Jahres 1917: 1 Nummer.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 328 Nummern mit 10.488 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917: 92 Bände und Hefte.

*b)* Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1917: 3 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 831 Nummern mit 34.392 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917: 248 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1.159 Nummern mit 44.880 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1917 an Bänden und Heften die Zahl 69.230 gegenüber dem Stande von 68.694 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1916, was einem Gesamtzuwachs von 536 Bänden und Heften entspricht.

## Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahre 1917 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke ist im Vergleiche zum Vorjahre etwas gestiegen und betrug diesmal 615 Aktenstücke, unter welchen sich verschiedene längere Darstellungen befanden.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anbelangt, so hätten unter normalen Verhältnissen wie bisher in der letzten Zeit vor dem Kriege 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuchs und 210 der Abhandlungen zur Verteilung gelangen sollen, was schon wegen der Versendungsschwierigkeiten und Hindernisse nicht im früheren Umfange tunlich war, ganz abgesehen davon, daß das Erscheinen unserer Druckschriften in Rückstand geraten ist und daß, wie bereits oben bemerkt, speziell die Herausgabe der Abhandlungen überhaupt vorläufig nicht fortgesetzt worden ist.

| | | |
|---|---|---|
| Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von . . | K | 96 |
| Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen ein solcher von . . . . . . . . . . . . | „ | 426 |
| Als Gebühren, die für chemische Untersuchungen eingenommen wurden, ein Betrag von . . . | „ | 4535 |

Bezüglich der Herstellung von Handkopien geologischer Aufnahmen herrschen bei Bestellungen durch Privatpersonen geringere Beschränkungen als in den früheren Kriegsjahren.

Ueber die uns für den wissenschaftlichen und den administrativen Betrieb zur Verfügung gestellten Kredite kann an dieser Stelle von einer Mitteilung abgesehen werden, da sich aus den betreffenden Zahlen ohnehin kein normales Bild unserer Verhältnisse würde ableiten lassen.

Mit Dank konnte es wieder begrüßt werden, daß auch diesmal, wie schon im Vorjahre, ein entsprechender Betrag für unsere Aufnahmsarbeiten zur Verfügung stand. Leider konnte jedoch die seit langer Zeit erwünschte Aufbesserung unserer Reiseentschädigungen, für die noch immer die zu Beginn der siebziger Jahre festgesetzten Normen gelten, noch nicht durchgeführt werden.

Besonders bedauert habe ich, daß unserem Bedürfnis nach Vermehrung der Räume für das Museum und die Bibliothek zunächst noch immer nicht abgeholfen werden kann. Es lagen bereits Pläne für die Erweiterung unserer Räumlichkeiten durch einen Zubau vor. Wenn dieselben aber auch zur Zeit noch nicht verwirklicht werden konnten, so halten wir doch an der Hoffnung fest, daß, sobald jenes Bedürfnis erst allerseits als ein wahrhaft dringendes erkannt sein wird, und sobald Mittel zu seiner Befriedigung flüssig gemacht werden können, es auch an dem guten Willen, unseren Wünschen entgegenzukommen, bei Niemandem fehlen wird, der sich für das Gedeihen unseres Institutes interessiert.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 2. 1918.




# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Februar 1918.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Der Geologe der geologischen Reichsanstalt Bergrat Fritz Kerner v. Marilaun wurde mit Ministerialerlaß vom 4. Jänner 1918, Z. 19458, zum Chefgeologen dieser Anstalt ernannt.

Die Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Petrascheck wurden laut Ministerialerlaß vom 10. Jänner 1918, Z. 19459, zu Geologen dieser Anstalt ernannt.

## Todesanzeige.

### Julian Niedźwieczki †.

In den ersten Tagen dieses Jahres verschied in Lemberg im hohen Alter von 73 Jahren der Professor im Ruhestande an der technischen Hochschule daselbst Hofrat Dr. Julian Niedźwieczki.

Der Verstorbene gehörte in den Jahren 1870 bis 1872 als Sektionsgeologe (mit Wolf, Paul, Tietze, Lenz) unserer geologischen Reichsanstalt an und war damals mit Aufnahmen in Tirol beschäftigt, worüber von ihm ein Bericht in unserem Jahrbuche (1872) vorliegt.

Unser Museum bewahrt auch eine alle wichtigen Minerale, die in der Monarchie vorkommen, enthaltende hübsche Sammlung, welche von ihm für die Wiener Weltausstellung 1873 zusammengestellt worden war.

An die Technik nach Lemberg berufen, befaßte er sich in seinen weiteren Studien hauptsächlich mit der Karpathen-Geologie. Besonders beschäftigte ihn die Salzformation von Wieliczka, Bochnia, Kalusz

und auch der Bukowina. Für den Führer zum Internationalen Kongreß 1903 lieferte Niedźwieczki eine „Geologische Skizze des Salzgebirges von Wieliczka". Auch auf petrographischem Gebiete war der Verstorbene tätig; wir verdanken ihm unter anderen eine Schrift über den Basalt im Ostrauer Revier, eine Arbeit über die Gesteine der Insel Samothrake und eine über die Eruptivgesteine des westlichen Balkan.

Der Verstorbene war bis in die letzte Zeit rüstig und geistig rege, er nahm an allen geologischen Fragen regen Anteil.

Als seine letzte Veröffentlichung erschien im Jahre 1915 eine besonders in praktischer Beziehung beachtenswerte Arbeit: „Ueber die Art des Vorkommens und die Beschaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen".

Alle, die den Verewigten persönlich kannten, mußten ihn auch wegen seines stets freundlichen und liebenswürdigen Wesens hoch schätzen und werden ihn sicher auch über seinen Tod hinaus in freundschaftlicher Erinnerung behalten.

Wien, Ende Jänner 1918. Dreger.

## Eingesendete Mitteilungen.

**O. Ampferer.** Ueber die geologische Deutung von Schwereabweichungen.

Seit von v. Sterneck für die Kontinente und Gebirge, von O. Hecker für die Ozeane Schwereabweichungen nachgewiesen waren, haben sich viele Geologen mit der Erklärung solcher Abweichungen beschäftigt.

Nun ist auch die Schweiz in die Reihe jener Länder getreten, für welche systematische Schweremessungen durchgeführt wurden und wir verdanken der Geodätischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft die Organisation dieser seit 1900 begonnenen, sehr sorgfältigen Arbeiten.

Die Messungen wurden zuerst von Ing. Dr. Messerschmidt, dann von Dr. Th. Niethammer ausgeführt.

1914 wurde eine Karte mit den Kurven gleicher Schwereabweichungen nach den Beobachtungen 1900—1913 herausgegeben.

Im Anschluß an diese Karte und seither noch dazugekommene Ergänzungen hat nun Prof. Albert Heim in Nr. 24 seiner Geologischen Nachlese eine etwas ausführlichere geologische Deutung dieser Ergebnisse veröffentlicht.

Zur Herstellung der Schwerekarte der Schweiz konnten die Pendelmessungen von ca. 180 Stationen verwendet werden.

Die Karte selbst ist so gezeichnet, daß die Kurve O alle Punkte der als normal bezeichneten mittleren Schwere verbindet. Die Kurven mit dem Vorzeichen + gehören den Gebieten mit Ueberschwere, jene mit dem Vorzeichen — denen mit Unterschwere an. Um zu einem geologisch anschaulichen Bilde zu gelangen, wird die jeweils an einem Orte vorhandene Ueber- oder Unterschwere als eine hier unter den Füßen des Beobachters zu viel oder zu wenig vorhandene

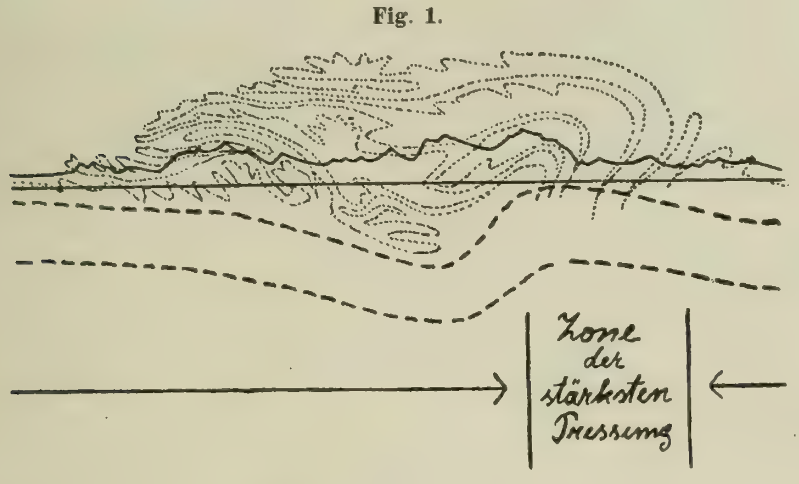
Gesteinsmasse vom spezifischen Gewicht 2·4 in der entsprechenden Mächtigkeit eingetragen.

Die Karte gibt nun die Isogammen von 100 zu 100 *m* Dicke dieser idealen Gesteinsschicht an, welche von Ort zu Ort zur Ausgleichung auf normale Schwere in positivem oder negativem Sinne nötig wäre.

Die Betrachtung dieser Schwerekarte zeigt nun nach Heim in folgenden Punkten einen gut erkennbaren Zusammenhang mit dem geologischen Bau.

1. Der Schwarzwald hat Ueberschwere, die als Folge der tertiären Hebung der unter dem alten Rumpf befindlichen schweren Gesteinsmassen aufzufassen ist.

**Fig. 1.**




Kopie nach Prof. A. Heim.

Die dicken unterbrochenen Linien sollen die Form der Schweresynklinale angeben. Die starke Linie zeigt das heutige Profil der Schweizeralpen, die punktierten, feinen Striche geben den ideal ergänzten Faltenwurf an.

2. Vom Schwarzwald fallen die Schichten gegen die Alpen bis unter den Südrand der Molasse beständig ein. Hiermit in Uebereinstimmung soll die auffallend gleichmäßige Zunahme des Massendefekts in derselben Richtung stehen.

3. Der Massendefekt nimmt gegen die Alpen auch unter dem Kettenjura ganz gleichmäßig zu. Der Kettenjura hat auf den Massendefekt keinen Einfluß, weil seine Faltung nicht bis in die kristalline Tiefe hinabgreift.

4. Bei Iverdon-Vallorbe machen die Isogammen eine scharfe Ausweichung gegen S, die harmonisch verläuft mit der Kettenschleppung an dem großen Querbruch Vallorbe-Pontaslier und verlängert denselben in die Molasse hinein.

5. Als auffallendstes Ergebnis ist zu bezeichnen, daß das ganze Land vom Südfuß des Schwarzwaldes bis nach Locarno Massendefekt

hat, also eine große Schweresynklinale bildet (Fig. 1). Dabei ist die Unsymmetrie der Alpen sehr scharf ausgesprochen.

6. Das Querprofil des Massendefektes (Fig. 1) durch die Schweiz ist gegenüber dem orographischen Querprofil gegen N verschoben. Der südlichste Teil der Alpen ist eben nicht mehr gefaltetes Deckenland, er ist zu tiefer Narbe abgetragenes Wurzelland und seine Schichten steigen steil aus der Tiefe herauf.

7. Die südlichste Zone der Alpen hat Ueberschwere. Diese scharfe Trennung zwischen der Zone von Unter- und Ueberschwere ist die notwendige Folge der Teilung der Alpen in Wurzel- und Deckenland.

Unter dem Wurzelland war Aufsteigen der tieferen Massen in der Erdrinde vorhanden, unter dem Deckenland Eindrücken derselben. Jede Theorie, die von einer Art Verschlucken von Streifen der Erdrinde in den Mittelzonen als Ursache der Entstehung der Alpen phantasierte, ist dadurch zugunsten des einseitigen Tangentialschubes widerlegt.

8. Im Wallis ist der Schweredefekt in den Deckenmassiven des Gr. St. Bernhard und der Dent Blanche am stärksten. Hier war auch die Häufung der liegenden Falten am größten.

9. Zwischen Gotthard- und Aaremassiv liegt die tiefe synklinale Zone des Urserentales. Hier ist der Massendefekt größer als in den beiderseitigen autochthonen Zentralmassiven.

10. Die östliche Zone großer und größter Unterschwere streicht durch das Bündner Oberland gegen O. In diese Zone legen sich ostwärts tiefer sinkend die höchsten alpinen Decken, die ostalpinen, hinein. Das ist der tiefsteingedrückte Teil der Schweizer Alpen.

11. Im Tessin erscheinen die Isogammen nordwärts in den Alpenkörper hineingebuchtet.

Im nördlichen Tessin liegt nämlich die Kulmination in der longitudinalen Höhe der alpinen Deckfalten und da die höheren Teile abgetragen sind, kommen die tieferen Zonen näher an die Oberfläche.

12. Die tektonischen Höhen und Tiefen der Querprofile kommen weniger im Schwerebild zum Ausdruck als die Schwankungen der tektonischen Höhen in der Längsrichtung, da es sich hier um weit ausgedehntere Aenderungen handelt.

13. Hie und da erscheinen auch kleinere Erscheinungen im Verlaufe einer Decke abgebildet.

14. Wenn man den tektonischen Bau mit den absoluten Beträgen des gemessenen Massendefektes vergleicht, so zeigt sich, daß die alpinen Defekte wenigstens in der Größenordnung mit dem vollständig übereinstimmen, was wir theoretisch nach der Tektonik erwarten müssen.

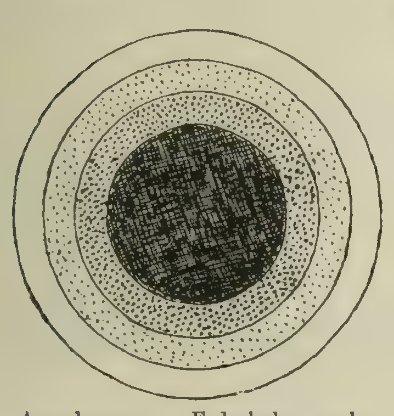
Ein von den geologischen Vermutungen abweichendes Bild haben die schweizerischen Schweremessungen etwa in folgenden Punkten geliefert. Es fehlt in den Schwereangaben einmal jede Spur einer Abbildung des Alpennordrandes gegen das Molasseland. Wahrscheinlich ist darin zu erkennen, daß die letzte alpine Einsenkung auch ganz allmählich von den Alpen gegen N ausgeklungen hat.

Eine ähnliche Enttäuschung bietet das Schwerebild auch bezüglich der sogenannten „autochthonen Zentralmassive“, die sich nur

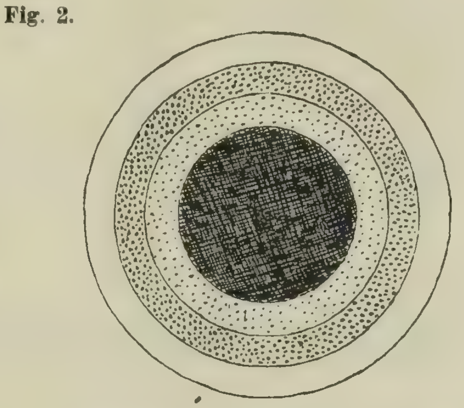
gegen S, aber kaum gegen N durch größere Schwere aus den umgebenden Defektzonen herausheben. Die Schwere ist in ihnen nicht, wie zu erwarten war, größer, sondern noch geringer als in den nördlich anliegenden Kalkalpen.

Entweder sind eben diese Massive auch nicht autochthon oder es wird ihre Wirksamkeit durch die noch viel wirksamere gewaltige Deckenhäufung übertönt.

**Fig. 2.**



Anordnung von Erdschalen nach steigender Dichte.



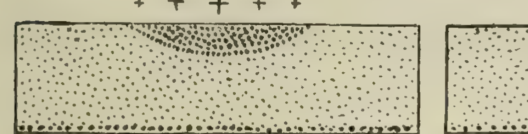
Anordnung von Erdschalen mit einer Umkehr der Dichte.

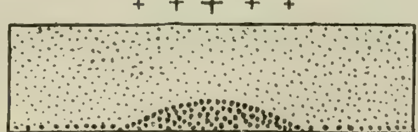
Die hier vorgeführte geologische Deutung der schweizerischen Schwereabweichungen steht in einem wohl allzu engen Verhältnis zur Ueberfaltungslehre.

Ich glaube, daß dabei noch eine Menge von anderen Möglichkeiten ins Auge zu fassen sind und möchte im folgenden dazu einige Beiträge liefern.



**Fig. 3.**





Die stärkeren Punkte sollen die schwereren Massen vorstellen. Die Größe der Kreuze entspricht der Größe der Ueberschwere.

Wenn unsere Erde eine vollständig regelmäßig nach der Schwere geordnete Kugel wäre, so hätten wir in jedem Radius eine von außen nach innen in gleicher Gesetzmäßigkeit zunehmende Dichte zu erwarten. Die Schichten gleicher Schwere müßten völlig konzentrisch verlaufen.

Es ist leicht einzusehen, daß bei dieser Anordnung durch irdische Kräfte nie eine Störung dieses Verhältnisses zustande kommen könnte.

Wir können aus den tatsächlich vorhandenen Störungen also schließen, daß entweder nie eine vollkommene konzentrische Schwereordnung bestand oder daß dieselbe durch außerirdische Kräfte in Unordnung gebracht worden ist.

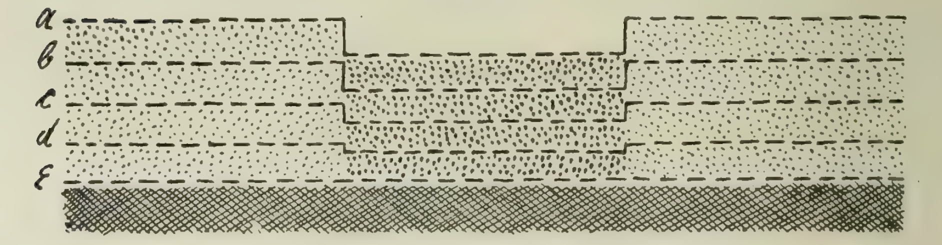
Es ist hier gleich zu bemerken, daß für unsere Messung der Schwere auch keine Möglichkeit besteht, die Anordnung der einzelnen konzentrischen Schalen selbst zu bestimmen.

Das heißt mit anderen Worten, wir können bei einer rein konzentrischen Anordnung nicht erfahren, ob die Schwere gegen

Fig. 4.

Die gebrochenen Linien zeigen den Verlauf der Flächen gleicher von *a* gegen ε abnehmender Schwere an. Das lichtere Feld soll leichtere Massen als das dunklere vorstellen. Der gleichartige Untergrund ist schraffiert.

Fig. 5.



innen zum Beispiel regelmäßig steigt oder leichtere und schwerere Schalen miteinander wechseln — Fig. 2. Wir können aber auch nicht erfahren, ob die Ursache einer Störung der normalen Schwere näher oder tiefer der Erdoberfläche liegt — Fig. 3. Die Messung der Schwere vermag nur örtliche oder zeitliche Verschiedenheiten an der Erdoberfläche, soweit sie uns zugänglich ist, festzustellen. Für die Untersuchung der örtlichen Verschiedenheiten ist das Beobachtungsnetz leider großenteils noch viel zu locker, für jene von zeitlichen Verschiedenheiten reichen die Beobachtungen über einen zu eng begrenzten Zeitraum.

Außer einer rein konzentrischen Schwereordnung käme dann vor allem eine isostatische Anordnung in Betracht.

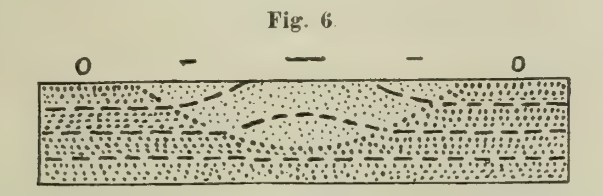
Diese besteht darin, daß leichtere und schwerere Erdschollen miteinander im Gleichgewicht stehen. Damit ist natürlich eine Abweichung von der regelmäßigen Kugelfläche gegeben, da dies nur möglich ist, wenn dickere leichtere Schollen durch dünnere schwerere im Gleichgewicht gehalten sind.

Die Annahme eines isostatischen Gleichgewichtes hat zur Voraussetzung eine flüssige oder doch leicht bewegliche Unterlage der Erdrinde, auf welcher nun die verschieden schweren Schollen schwimmen.

Ich gehe hier bei Besprechung der Isostasie nicht weiter darauf ein, wie unwahrscheinlich diese ganze Annahme ist, sondern will dieselbe nur in Hinsicht auf Schwerestörungen betrachten.

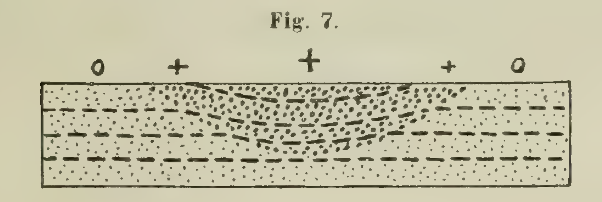
Nehmen wir also, wie Fig. 4 zeigt, eine höhere leichtere Scholle inmitten einer schwereren Umgebung an, so verlaufen die Linien

Fig. 6




o = Normale Schwere. — = Unterschwere. + = Ueberschwere.
Die Größe des Vorzeichens gibt die Richtung der Schwereänderung an.

Fig. 7.




gleicher Schwere ungefähr so, wie in dieser Abbildung angegeben ist. Befindet sich eine schwerere Scholle inmitten von leichteren, so ist der Fall etwa durch die Anordnung von Fig 5 gegeben.

Im ersten Falle werden die abtragenden Kräfte der Erdoberfläche unausgesetzt tätig sein, die Vorragung zu erniedrigen, im zweiten Fall jedoch die Einsenkung zu erhöhen.

Denken wir uns in beiden Fällen nach entsprechender Zeit und ohne tektonische Miteingriffe die geologische Arbeit vollendet, so würden wir an der Oberfläche im ersten Fall verminderte, Fig. 6, im zweiten vermehrte Schwere, Fig. 7, nachweisen können.

Soll nun wieder Isostasie hergestellt werden, so muß die leichte Scholle natürlich wieder gehoben, die schwere wieder gesenkt werden.

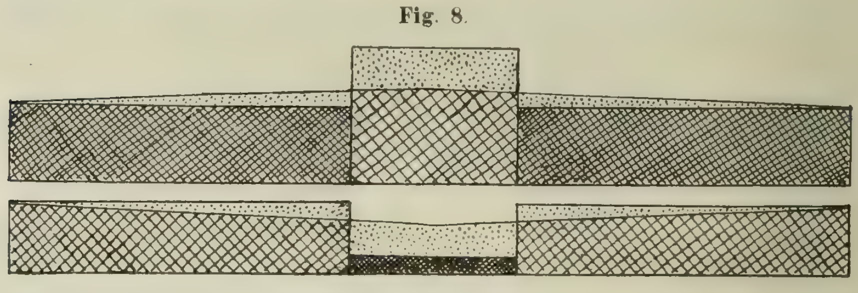
Man ersieht aus dieser Ueberlegung einmal zunächst, daß hier das Auftreten von Schwereabweichungen nur von dem Verhältnis der Geschwindigkeit der oberirdischen Abtragung zu der unterirdischen Zuführung abhängig ist. Wäre eine leicht bewegliche und empfindliche

Isostasie in der Erdrinde vorhanden, so könnten keine Schwereabweichungen auf dem eben geschilderten Wege entstehen, weil sie sogleich wieder beseitigt würden. Ein anderes Ergebnis dieser Ueberlegung ist der Schluß, daß beim Vorhandensein von Isostasie die Erhebungen immer wieder zu Erhebungen, die Einsenkungen immer wieder zu Einsenkungen gemacht werden müßten, womit sich doch ein großer Teil der geologischen Erfahrungen nicht in Uebereinstimmung bringen läßt.

Eine weitere interessante Folgerung ergibt sich, wenn man die Räume der Abtragung und der dazugehörigen Aufschüttung oder der Zuschüttung und der dazugehörigen Abtragung mit in die Betrachtung hereinzieht.

Wenn eine Aufragung abgetragen oder eine Einsenkung zugefüllt wird, so kann man behaupten, daß in beiden Fällen durch die geologischen Wirkungen eine Verbreiterung der Störung auf Kosten ihres vertikalen Ausmaßes angestrebt wird.

Fig. 8.



Das obere Schema zeigt die Abtragung einer höheren leichteren Scholle, das untere die Zuschüttung einer tieferen schwereren an.
Die von der Erosion ab- und zugeführten Massen sind punktiert.

Man kann diese Regel als eine Grundregel der ganzen geologischen Arbeit bezeichnen.

Fig. 8 zeigt, wie diese Regel gemeint ist.

Es ist hier leicht ersichtlich, daß damit auch die Schwerestörung durch die geologische Arbeit im Laufe der Zeit verbreitert und auf früher ungestörte Gebiete übertragen wird. Die geologischen Tätigkeiten der Erdoberflächen gehen aber nicht nur darauf aus, die durch erdinnere Kräfte geschaffenen Vertikaldifferenzen zu erniedrigen, zu verbreitern, zu verwischen, sie haben auch unausgesetzt das Bestreben, die durch den Vulkanismus gelieferten Materialien aufs innigste miteinander zu vermengen und auch so hier die Gegensätze zu vermindern.

Die Betrachtung der Isostasie hat uns also zu der Einsicht geführt, daß Schwereabweichungen bei dieser Hypothese zeitlich begrenzt sind von dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen oberirdischer Abtragung und unterirdischer Zuführung. Vollkommene Isostasie schließt Schwerestörungen automatisch aus.

Die geologischen Wirksamkeiten der Erdoberfläche aber sind bestrebt, die Gebiete der Schwerestörungen zu verbreitern und ihre

Gegensätze zu verwischen. Es ist daher ganz ausgeschlossen, daß etwa im Laufe der geologischen Entwicklung erst allmählich leichte und schwere Erdschollen geschaffen wurden, sondern diese Gegensätze können nur immer mehr ausgeglichen worden sein. Wir erkennen also, daß diese Gegensätze schon in einer vorgeologischen Zeit angelegt worden sein müssen.

Die Schaffung von leichten und schweren Teilen der Erdrinde hat zur Voraussetzung also noch größere Gegensätze in den unter diesen Schollen verborgenen tieferen Erdschichten.

Damit wird aber jede Isostasie in dem gewöhnlichen Sinne unmöglich, die über einer gleichmäßigen Unterlage verschieden schwere Schollen schwimmend annimmt.

Man kann der Vorstellung nicht ausweichen, daß eben die Erde als Weltkörper niemals eine vollständig gleichmäßig geordnete Masse gewesen ist. Diese Unregelmäßigkeiten sind natürlich nur in einem sehr bescheidenen Rahmen möglich, sie sind aber immerhin bedeutend genug, um eine große Reihe von geologischen Vorgängen zu bewirken. Wenn wir uns also damit abfinden, daß von Anfang an Unregelmäßigkeiten auch in der Schwere da waren und bis heute nicht ausgeglichen wurden, so haben doch auch bei dieser Annahme die geologischen Umformungen keinen geringeren Anteil an Schwereveränderungen wie etwa im Rahmen der Isostasie.

Die Fragestellung hat sich aber gegenüber der Isostasie insofern verändert, als wir jetzt nicht mehr die bequeme Annahme eines gleichförmigen Untergrundes der Erdrinde verwenden können.

Wir haben daher Vorgänge innerhalb von 3 Stockwerken gleichzeitig ins Auge zu fassen, nämlich im motorischen Untergrund, in der Erdrinde und an der Erdoberfläche.

Einige Beispiele aus dem Gebiete von Vulkanismus und Gebirgsbildung sollen den Umfang solcher Vorgänge und ihre Bedeutung für Schwereverschiebungen zeigen.

Wenn die Erdrinde an irgendeiner Stelle aus Gründen, die wir hier nicht zu untersuchen haben, von Magma durchbrochen wird und an der Oberfläche ein Vulkan aufgeschüttet oder Lavadecken ausgegossen werden, so gehört als wichtigster Teil des ganzen Vorganges noch eine innerirdische Massenverschiebung dazu.

War vorher an der betreffenden Stelle der Erdoberfläche ein normales Schwerefeld, so wird dasselbe nachher ein unregelmäßiges sein, ausgenommen den Fall, daß die oberirdische Magmazugabe spiegelbildlich gleich mit der unterirdischen Magmaabgabe wäre.

Dieser letztere Fall kann als lediglicher Ausnahmefall unberücksichtigt bleiben.

Würde man also vor Eintritt der Eruption und nach derselben ein genaues Bild der Schwereverteilung besitzen, so könnte man, da ja die oberirdische Massenverschiebung bekannt ist, manche Schlüsse auf die unterirdische gewinnen.

Es wäre auch nicht ausgeschlossen, daß man aus dem Eintritt von Schwereänderungen in vulkanischen Gebieten auf das Herannahen von Eruptionen schließen könnte. Wie Fig. 9 zeigt, kann sich die unterirdische Magmabewegung sehr verschieden zu der oberirdischen

verhalten. Die Schweremessung könnte hier unter günstigen Umständen eine Einsicht in den bisher ganz unbekannten Umfang solcher unterirdischer Verschiebungen gewähren.

Am kleinsten wird die Schwereveränderung sich bei symmetrischem Verhalten der ober- und unterirdischen Magmabewegungen herausstellen, da sich hier Abgang und Zufluß innerhalb eines Erdradius so ziemlich aufheben können. Günstiger liegen die Verhältnisse bei einer unsymmetrischen Verteilung, wie Fig. 10 illustriert.

Hier könnten bei entsprechenden Massen schon größere Unterschiede zutage treten.

Schon diese kurzen Andeutungen werden genügen für den Beweis der zahlreichen Möglichkeiten von Schwerestörungen durch verhältnismäßig einfache vulkanische Prozesse.

Bei der Entstehung von Falt- und Schubgebirgen ergeben sich ebenfalls reiche Möglichkeiten für Schwereverschiebungen.

Fig. 9.

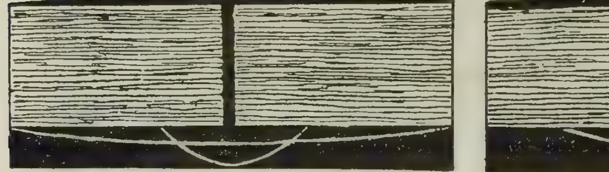
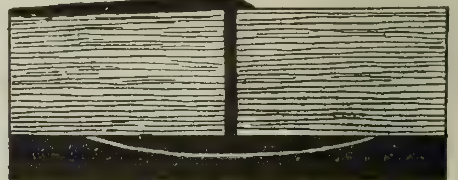


Fig. 10.



Gestrichelt sind Stücke der festen Erdrinde, schwarz magmatische Massen. Die weißen Linien im schwarzen Feld sollen schematisch den Umfang der Magmabewegung der Tiefe andeuten. Er ist im allgemeinen wohl ausgedehnter anzunehmen.

Etwas vom wichtigsten, nämlich das vor der Gebirgsbildung an der betreffenden Stelle vorhandene Schwerefeld, bleibt uns hier leider ganz verschlossen. Wir können also von einem ungestörten oder einem gestörten Schwerefeld unseren Ausgang nehmen.

Wählen wir den ersteren Fall, so bleiben wir dabei im üblichen Vorstellungskreis der Tangentialschublehre, für welche die Gebirge an schwächeren Stellen der Erdkruste durch Seitendruck aufgefaltet werden.

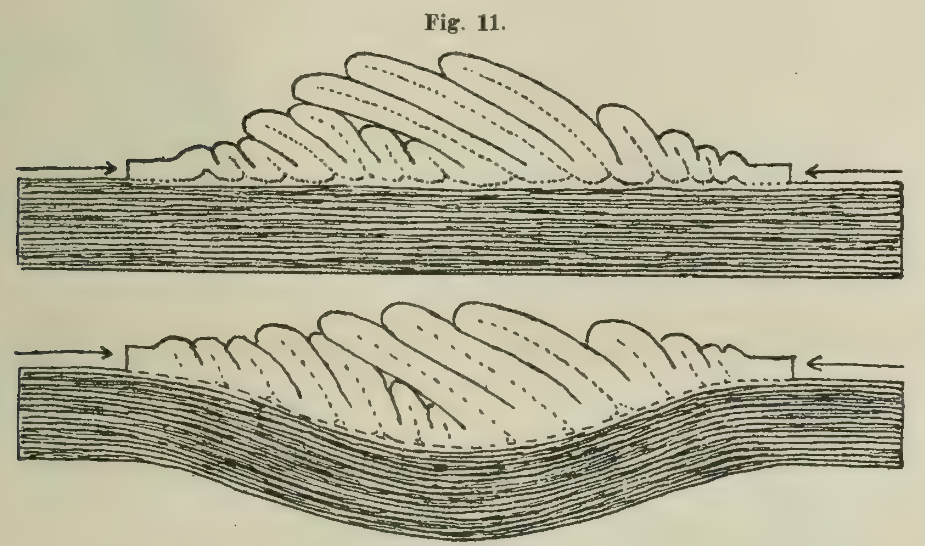
Eine Stelle schwächeren Druckwiderstandes braucht natürlich keine Stelle von geringerer Schwere zu sein. Wird nun von den Seiten her eine mächtige Schichtmasse auf den früher normal schweren Raum geladen, so muß hier Ueberschwere entstehen. Fig. 11.

Ist die Erdrinde an der betreffenden Stelle nachgiebig genug, so ist es denkbar, daß durch Einsinken, also durch entsprechenden unterirdischen Massenabfluß, hier die Schwerestörung ganz oder doch teilweise ausgeglichen wird.

Von dem Ausmaß und von der Geschwindigkeit dieses unterirdischen Ausgleiches hängt die Schwereverteilung in erster Linie ab.

Dazu kommt dann noch der Einfluß der Erosion, den wir schon früher schematisch betrachtet haben. Hält man alles zusammen, so kommt man zu der Anschauung, daß bei dem hier angenommenen Verlauf der Gebirgsbildung ein Massendefekt nur sehr schwierig zustande kommen könnte. Ein Massenüberschuß wäre jedenfalls sehr viel wahrscheinlicher. Ich möchte hier einschalten, daß in jedem isostatischen Gebirge die Messung der Schwere in den Talfurchen Massendefekt ergeben muß, weil ja eben erst durch den ganzen Gebirgskörper das Gleichgewicht mit der Umgebung hergestellt wird. Die Messungen müßten daher auf den Berggipfeln erfolgen, worauf schon Prof. Trabert aufmerksam gemacht hat.

Fig. 11.



Das obere Schema führt die Anhäufung der Falten durch doppelseitigen Fernzuschub vor, das untere die durch diese Belastung erzwungene Einsenkung.

Die Deutung, welche Prof. A. Heim für die Tektonik der Schweizer Alpen verwendet, weicht von der eben vorgeführten insofern ab, als er, wie Fig. 1 angibt, die Hauptmassen seines Deckengebirges aus der sogenannten Wurzelregion heraussprudeln läßt. Auf diese Weise soll in der Wurzelregion ein Aufsteigen von schweren, tieferen Gesteinsmassen stattfinden.

Wenn man etwas genauer auf die geometrischen Verhältnisse dieses Mechanismus achtet, so lassen sich die unmöglichen Bedingungen desselben unschwer erkennen.

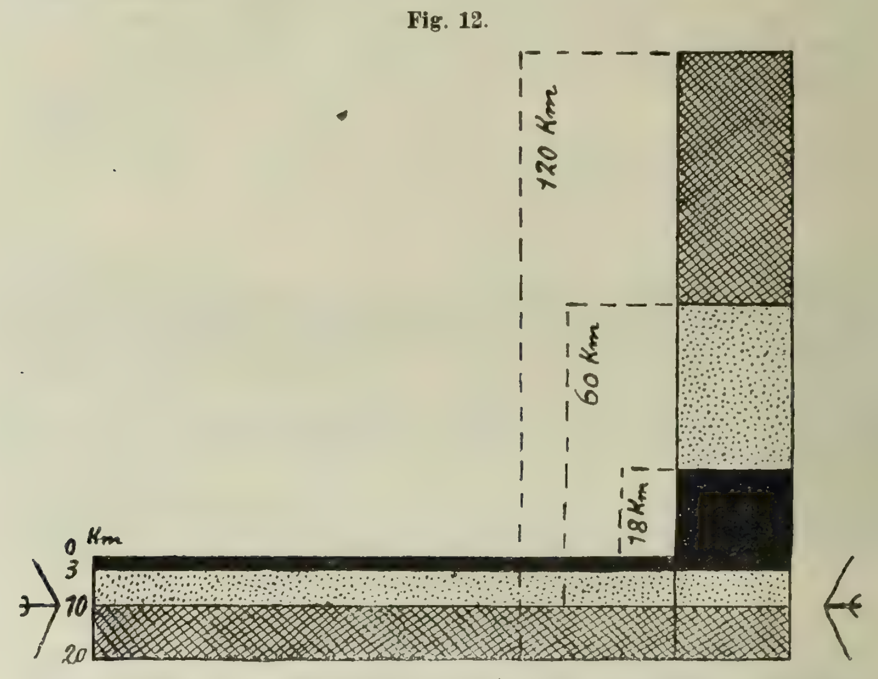
Von der gesamten Alpenbreite wird für die Herauspressung der Ueberfalten nur etwa $^1/_3$ verwendet. Diese aktive Zone, die Wurzelregion der Nappisten, ist in der Schweiz sehr stark gegen die Südseite der Alpen verschoben.

Nur dieser schmale Streifen kommt nach dieser kühnen Hypothese für die Entstehung der Alpen in Betracht. Dafür ist hier die

Zusammenpressung derartig heftig, daß die herausgequetschten Falten, nachdem sie zumeist gegen Norden weit über die Wurzelregion hinausgefallen sind, erst dort die Hauptmasse der Alpen bilden.

Wir haben also hier eine eigentliche Pressungs- und Faltungszone „die Wurzelregion" von einer oder zwei mehr zufälligen Zonen zu unterscheiden, die mit dem jeweiligen Ueberfluß der Faltungszone belastet wurden. Diese schmale Zone, welche kaum $^1/_3$ der Alpenbreite ausmacht, soll also nach dieser Hypothese ursprünglich mehr-

Fig. 12.




Schwarz, punktiert, schraffiert sind drei horizontal übereinander liegende Schichtsysteme bezeichnet, die durch seitliche Zusammenpressung auf $^1/_6$ der Breite und auf die sechsfache Mächtigkeit umgeformt werden, wie die rechts stehende Säule versinnbilden soll.

mals breiter als die heutigen Alpen gewesen sein, da sich ja vor dem Zusammenschub der größte Teil der überfalteten Schichtmassen darauf ausgebreitet hatte.

Das heißt mit anderen Worten, die obersten Schichten eines vielleicht 300 *km* breiten Erdstreifens sollen auf eine Zone von etwa 50 *km* zusammengepreßt werden. Stellen wir nun folgende Rechnung an.

Nehmen wir zum Beispiel die durchschnittliche Schichtmächtigkeit in den Schenkeln der Ueberfalten zu 2000 *m* an, so ergibt sich bei einer Zusammenpressung von 300 auf 50 *km*, also auf $^1/_6$, eine Schichtendicke von 12.000 *m*. Verteilt man dies auf eine Alpenbreite von etwa 150 *km*, so erhält man eine zusammengeschobene Masse von ca. 4000 *m* Mächtigkeit.

Mit dieser Mächtigkeit würde man, da die Verteilung ja nicht ganz regelmäßig wäre, bei bescheidenen Ansprüchen für die Alpen schon das Auskommen finden können.

Die extremen Konstruktionen der Nappisten verlangen allerdings wesentlich größere Massen. Nehmen wir dazu eine Mächtigkeit der Faltenschenkel zu etwa 3000 *m* an, so würden wir wieder bei einer Pressung auf $^1/_6$ eine Anschwellung von 18.000 *m* erhalten, die, auf die Alpenbreite verteilt, eine Dicke von ca. 6000 *m* Stärke liefern könnte. Damit dürften auch schon verwöhnte Ansprüche erfüllt sein. (Fig. 12.)

Sehen wir uns aber nun auch die weiteren Konsequenzen dieses großartigen Schauspieles näher an.

Wir haben eine 2—3 *km* dicke Zone der Erdoberfläche aus einem 300 *km* breiten Streifen auf einen nur mehr 50 *km* breiten zusammengeschoben.

Was geschieht aber nun mit den tieferen Schichten dieses Erdstreifens?

Lassen wir auch diese in gleicher Weise wie die Deckschichten auf $^1/_6$ der Breite zusammendrücken, so erhalten wir schon bei einer Tiefe von 10 *km* eine Schwellung von 60.000 *m*, bei einer Tiefe von 20 *km* eine solche von 120.000 *m*, bei einer von 50 *km* eine solche von 300.000 *m*. Die Zahlen brauchen wohl keine weitere Erläuterung.

Die Ueberfaltungshypothese hat also nur die Wahl, entweder anzunehmen, daß nur eine verhältnismäßig dünne Schichtenlage von weither über einem relativ ruhigen Untergrunde an einer Stelle zusammengeschoben wurde oder sie muß bei einem Tiefergreifen der Faltung den Abgang der damit notwendig verbundenen ungeheuren Massenschwellung erklären.

Im ersten Fall hat natürlich die Bezeichnung „Wurzelregion“ keinen Sinn mehr.

Im zweiten Fall könnte man von einer Wurzelregion sprechen, es ist aber derzeit wohl keine geologische Erfahrung vorhanden, welche mit so gewaltigen Auffaltungen in Beziehung gebracht werden könnte.

Wir sind bei der Erklärung der Gebirgsbildung bisher von der Annahme ausgegangen, daß sich das Gebirge über einer Stelle der Erdoberfläche auftürmte, die vorher mit normaler Schwere ausgestattet war. Wir haben gesehen, daß sich in diesem Falle die Herausbildung einer Stelle von geringerer Schwere nur sehr gezwungen erklären läßt.

Machen wir nun aber die Annahme, daß, wie wir schon früher wahrscheinlich zu machen suchten, die Erde von jeher eine unregelmäßige Schwereverteilung und damit auch Massenverteilung hatte, so bereitet uns die Verbindung von Schwerestörungen mit der Gebirgsbildung keine Hindernisse mehr.

Ich habe seit längerer Zeit im Gegensatz zur Kontraktions- und Ueberfaltungshypothese in der Frage der Gebirgsbildung die Annahme vertreten, daß die Gebirge nur die oberflächliche Abbildung von Bewegungen in ihrem Untergrunde vorstellen. Diese Bewegungen sind aller Wahrscheinlichkeit nach Einsaugungen gegen die Tiefe zu,

welche die darüber befindlichen leichteren Massen veranlassen, von den Seiten her in diese Senkungszone hereinzudrängen.

Für die Verschluckungshypothese ist daher ein Massendefekt gewissermaßen das Normale, der im Laufe der Gebirgsbildung eine mehr minder genaue oberirdische Zufüllung von den Seiten her erlangt.

Während nach der Ueberfaltungshypothese die Auftürmung der Falten eine Ueberbelastung vorstellt, die nur durch ein unterirdisches Abfließen von Massen ganz oder teilweise ausgeglichen werden kann, bedeutet die Gebirgsbildung nach der Verschluckungshypothese die Zuschüttung einer großangelegten Versenkungszone. Im ersten Falle könnte man einen Massendefekt nur schwierig erklären, da es wohl sehr unwahrscheinlich ist, daß zur Ausgleichung unterirdisch mehr Masse abfließt als oberirdisch aufgeladen wird.

Im zweiten Falle würde ein Massendefekt wohl so zu deuten sein, daß die Zufaltung mit leichteren Schichten von den Seiten her nicht den ganzen Fehlbetrag zu decken vermochte.

Jedenfalls bereitet das Vorhandensein von Massendefekten der Verschluckungshypothese nicht die geringste Schwierigkeit in ihrem Erklärungsgange.

**J. V. Želízko.** Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. II. Teil[1]). (Mit 4 Textabbildungen.)

#### 14. Pyroxengestein-Injektionen im kristallinen Kalke bei Wolin.

In dem im Jahre 1913 aufgeschlossenen neuen Bruche im kristallinen Kalke auf dem nördlich von der Stadt Wolin gelegenen, bereits im I. Teile dieser Notizen öfters besprochenen Děkanský vrch findet man drei unregelmäßig breite Injektionen eines infolge der starken Zersetzung auf den ersten Blick schwer näher bestimmbaren Gesteines (Abbild. 1). In diesem Zustande wies dasselbe eine dunkelgraugrüne, stellenweise rostige Farbe auf, manche Partien desselben waren auch in eine mürbe, limonitähnliche Masse mit zahlreichen Löchern nach Pyritkristallen verwandelt. Diese, sowie auch die anderen, wiederum serpentinähnlich zusammengesetzten Partien, sind wahrscheinlich das Endprodukt der Umwandlung des Gesteines.

Die oberste und breiteste, ca. 60 *cm* mächtige, den Kalkstein fast in horizontaler Richtung durchdringende Schicht des genannten Vorkommens, steht auf der östlichen Seite mit der mittleren schmalsten nur einige Zentimeter messenden, und gegen Westen schief einfallenden Injektion in Verbindung.

Einige unverwitterte, der tieferen Lage entstammende Stücke sind auffallend schwer, auf den Spaltungsflächen dunkelgrün und mattglänzend; stellenweise kommen darin auch Quarzkörner und Adern, sowie zahlreiche Pyritkristalle vor.

Ein ähnliches Vorkommen ist meines Wissens nach aus der weiteren Gegend von Wolin unbekannt.

Die petrographische Untersuchung durch Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner ergab folgendes Resultat: U. d. M. herrscht ein

[1]) I. Teil, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Nr. 12, 1916.

hellgrüner Pyroxen von diallagartigem Habitus; Spaltbarkeit (110) und (100), Zwillingslamellierung. Randlich und auf Klüften ist ein Verwitterungsprozeß im Gange. Zumindest teilweise ist es sicher eine

**Abbildung 1.**




Pyroxengestein-Injektionen (*A*) im kristallinen Kalke auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

Chloritisierung. Als sekundäre Bildung treten sonst auch noch Karbonate auf. Das gegenständliche Gestein kann vielleicht als Pyroxenit benannt werden, wenn es nicht ein Ganggestein vorstellt.

### 15. Rauchtopas- und Amethystdrusen aus der Gegend von Horažďovic.

(Kartenblatt Z. 8, Kol. IX.)

Im Sommer 1916 erhielt ich von Herrn k. k. Bezirksschulinspektor J. Dyk in Strakonic ein Stück eines weißen Quarzes mit schön ausgebildeten, dunklen Rauchtopaskristallen von einem Durchmesser bis zu 12 *mm* und einer Höhe bis zu 15 *mm*.

Die Unterlage dieser Drusen bildete ein 1—1·5 *mm* breiter Streifen von zusammengewachsenen, licht- und dunkelvioletten, scheinbar in den Rauchtopas übergehenden Amethystkristallen.

Beide stammen aus dem Quarzgange des Granites vom Berge Stolavec, nordwestlich von Horažďovic.

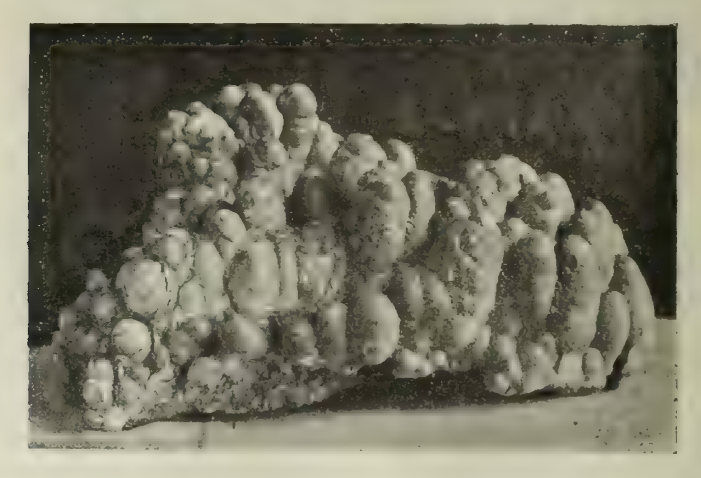
Eine andere Fundstelle des Amethystes in derselben Gegend ist bei der Mühle Libucka, südöstlich vom Dorfe Komšín (nordöstlich von Horažďovic), wo die den Gneis durchbrechenden Gänge des weißen Quarzes außer Kristallen desselben Minerales auch Nester gut entwickelter, niedriger Amethystkristalle von einer lichtvioletten Farbe enthalten.

F. X. M. Zippe, welcher im Jahre 1840 für die Monographie Sommers „Das Königreich Böhmen“ (VIII. Bd. Prachiner Kreis) eine allgemeine Übersicht der physikalischen und statistischen Verhältnisse des Prachiner Kreises verfaßte, erwähnt Rauchtopas, Goldtopas und Bergkristalle, welche Minerale in schönen Stücken und Drusen bei St. Günther, westlich von Bergreichenstein (Kartenblatt Z. 9, Kol. IX), früher gefunden wurden, von denen aber damals keine Spur mehr vorhanden war, „da es nicht mehr der Mühe wert ist, Sprengarbeiten deshalb vorzunehmen und die oberflächlich vorkommenden längst aufgesammelt sind“.

### 16. Kalksinterbildungen in derselben Gegend.

An die von mir bereits im I. Teile (pag. 267) dieser „Notizen“ besprochenen Bildungen schließen sich einige weitere an, die im Kalksteinlager des Berges Radvánka bei Groß-Hyčic (südwestlich von Horažďovic) beobachteten Erscheinungen.

Abbildung 2.



Tropfsteinbildungen aus dem Radvánkaberg bei Groß-Hyčic.

(Faßt ein Drittel der natürlichen Größe.)

Die stellenweise ziemlich ausgedehnten Hohlräume im kristallinen Kalke sind hier mit einer nierenförmigen, lichtgelben, bis zu 3 *cm* hohen Tropfsteinkruste, deren Oberfläche mit winzigen, durchsichtigen Kalzitkriställchen bedeckt ist, ausgefüllt. An einigen Stellen kommen auch schütter gruppierte Kalksteinblütenpartien in der Form von kugeligen, 5 *mm* hohen Warzen zum Vorschein. Dort, wo die Klufträume zur Entwicklung tropfsteinartiger Gestalten von größeren Dimensionen besonders günstig waren, haben sich wiederum solch schöne Gruppen gebildet, wie die obenstehende Abbildung 2 veranschaulicht.

Dieses 23 *cm* lange, von Herrn Bezirksschulinspektor Dyk gefundene Stück besteht aus unregelmäßig gestalteten kegelförmigen Zapfen, von einer parallel mit der runden Oberfläche schaligen Struktur.

**17. Orthoklaskristalle von Wolin.**

Unweit hinter dem Gasthaus Dobřanovec, südlich von Wolin, tritt auf dem rechten Ufer des Baches ein aus biotitreichem Gneis bestehender Felsvorsprung hervor, dessen Klüfte mit dünnen Orthoklasplättchen mit aufsitzenden Kristallen desselben Minerales ausgefüllt sind.

Die braungelben, stellenweise matt glänzenden Kristalle stellen einfache oder verzwillingte Individuen nach dem bekannten Gesetz und von folgenden Kombinationen vor:

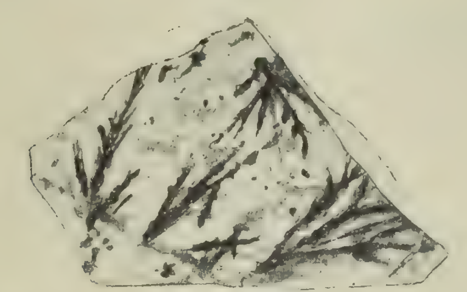
$$\infty P\ (110),\ 0P\ (001)\ \text{oder}\ \infty P\,.\,0P,\ \bar{P}\ \infty\ (110),\ (001),\ (10\bar{1}).$$

Diese im allgemeinen in den Hohlräumen des Pegmatites zwar nicht seltene Erscheinung wurde in unserer Gegend bisher nicht beobachtet.

**18. Strahlige kristallinische Turmalinaggregate im Biotitgranit aus der Gegend von Wolin.**

Der bei der Stadt Wolin häufig auftretende grobkörnige grauweiße Biotitgranit ist auf einigen Stellen mit langstrahligen konzentrischen Nadeln vom schwarzen Turmalin durchsetzt, welche Aggregate rutenförmig verzweigte Bildungen vorstellen. Auf einem in der Sammlung der Bürgerschule in Wolin sich befindlichen, fast dreieckigen, 22 *cm* langen und 13 *cm* hohen Granitstücke sind solche

**Abbildung 3.**



Turmalinaggregate im Biotitgranit von Wolin.

(Ein 13·5 *cm* langes Bruchstück von einem größeren Block.)

strahlförmige Figuren besonders schön entwickelt. Eine kleine Partie solcher Bildungen bringt die vorstehende Abbildung 3.

Auf den Granitflächen, wo diese Aggregate vorkommen, herrscht körniger Feldspat vor.

Die hier besprochenen Turmalinbildungen gehören in der obgenannten Gegend gleichfalls zu den Seltenheiten, dagegen kommen bei Písek, wie mir Herr Prof. Aug. Krejčí mitteilte, im Granit häufig ganze Turmalinsterne vor.

### 19. Hornblendegestein von Zechovic.

In dem bekannten Steinbruch „Ve vopuce“ bei Zechovic (südwestlich von Wolin) fand ich unlängst Bruchstücke eines dunkelgrünen, fasrigen und seidenglänzenden Gesteines, welches Herr Bergrat Dr. Hinterlechner folgendermaßen bestimmte:

Schon dem freien Auge läßt das Gestein als wesentliches Element eine dunkelgrüne Hornblende erkennen; daher die dunkelgraugrüne Farbe der Felsart.

U. d. M. wurde neben der fast ausschließlich vorhandenen Hornblende auch noch örtlich Apatit und Durchschnitte eines grünen, isotropen Minerals gefunden, das man für Spinell zu halten bemüßigt ist. — Nur ein paar Durchschnitte stammen von Biotit, der jedoch bereits chloritisiert vorlag.

### 20. Die wichtigsten Bausteine im Böhmerwaldgebiete.

Es ist selbstverständlich, daß der Mensch von jeher zu solchem Baumaterial greift, welches in seiner unmittelbaren Nähe vorhanden ist.

In unserem Gebiete [1]) sind dies vor allem verschiedene Abarten des Gneises, Syenitporphyr, Biotitgranit, kristalliner Kalkstein und Granulit, also die verbreitetsten Gesteine, die hier bereits dem prähistorischen Menschen zur Gründung seiner an hohen Bergrücken gelegenen Wallbauten dienten, und welche wir auch in den Mauern der mittelalterlichen Burgruinen und Stadtbauten verfolgen können. An allen diesen Bauten läßt sich bemerken, welches Gestein die Hauptrolle spielt und in der betreffenden Gegend am meisten verbreitet ist. In anderen Fällen wieder, überzeugt uns ein Gemisch von allen oben bereits angeführten Gesteinsarten, daß diese in der nahen Gegend aufgesammelt waren, wie es noch heute, wo keine Brüche aufgeschlossen sind, der Fall ist.

Für alle größeren, bedeutenderen Bauten ist besonders der graue, grobkörnige Syenitporphyr geeignet. Große Blöcke werden meistens als Grundsteine, zur Regulierung der Flüsse, zu Brücken-, Viadukt- und Kanalbauten verwendet. Mehr oder weniger feinkörnigere Abarten werden für Stufen, Trottoirs, Sockel, Säulen, Grenzsteine, Tränk- und Futtertroge, Grabsäume usw. verarbeitet. Für größere Unternehmungen wird der Stein direkt vom Bruche bezogen oder es werden die in Wäldern zerstreuten, vom Steinmetz ausgesuchten unverwitterten Blöcke gleich an Ort und Stelle auf die gewünschte Form gemeißelt. Auf eine ähnliche Art werden auch verschiedene andere Gesteine, zum Beispiel der Biotitgranit, bearbeitet.

Die unter der Oberfläche liegenden Gänge und Lager des Syenitphorphyrs sind oft bis zu einigen Metern verwittert und in groben Sand verwandelt, meist dort, wo das Gestein von Zeit zu Zeit oder ständig dem Wassereinflusse ausgesetzt ist, wie ich es zum Beispiel in der Gegend von Wolin und in der Stadt selbst beobachten konnte.

[1]) Kartenblatt Nepomuk und Horaždovic (Z. 8, Kol. IX, südöstlicher Teil), Písek und Blatná (Z. 8, Kol. X, südliche Hälfte), Schüttenhofen und Winterberg (Z. 9, Kol. IX) und Protivín und Prachatitz (Z. 9, Kol. X).

Dieser Sand liefert einen guten Zusatz zu dem besonders für die Steinbauten bestimmten Mörtel. Der obere Teil der Stadt Wolin mit dem fast ganzen großen Ringplatz ist auf dem verwitterten Syenitporphyr, an welchem sich in der Vorstadt Hradčany ein glimmerreicher Gneis anschließt, aufgebaut. Unter dem Ringplatz und einigen Seitengassen kann man ein wahres Labyrinth von langen Gängen, kühlen und feuchten Kellerräumen verfolgen, welche die alten Stadtbewohner in uns unbekannten Zeiten in dem verwitterten, bröckeligen Gestein, das allgemein „břidlice“ oder „křidlice“ (= Schiefer) genannt wird, ausgehauen hatten.

Der kristalline Kalkstein wird zum Bauzwecke nur in solchen Fällen gewählt, wenn vielleicht ein Lager desselben in der Nähe des Baugrundes liegt, oder dort, wo kein anderes Material vorhanden ist. Sonst wird das Gestein meistens in Ziegelöfen zu Kalk gebrannt und stellenweise auch zu wirtschaftlichen Zwecken, wie ich bereits im I. Teile meiner „Notizen“ bemerkte, verwendet. Zu besseren Steinmetzarbeiten läßt sich nur der feinkörnige Kalkstein gebrauchen, jedoch sind tadellose große Platten seiner Zerklüftung wegen schwer erhältlich. Durch Aplit und Biotitgranit verunreinigter Kalkstein wird auch als Straßenschotter häufig benützt. Zu selbem Zwecke kann gleichfalls verunreinigter Quarz, verschiedene Gneise, Granite, Granulit und Flußgerölle gut gebraucht werden. Größere, der Erosion am längsten widerstehende Gerölle des Quarzes, Quarzites und Granulites liefern wiederum festes Material zur Pflasterung von Straßen und Plätzen.

Feiner Bausand wird direkt von den Fluß- und Bachufern sowie aus seichten Wasserstellen oder aus den alten Goldseifen des Otavaflusses und dessen Zuflüssen gewonnen.

Der Ertrag der Sandgewinnung im Otavaflusse bei Písek gehört seit Jahren zum ständigen Einkommen der Stadtgemeinde. Durchschnittlich wird aus dem Fluß jährlich für die Stadt Písek ca. 2800 $m^3$ Sand im Werte von 4760 K bezogen. Nach Verrechnung aller mit der Arbeit verbundenen Ausgaben im Betrag von 3360 K bleibt der Gemeinde der Reingewinn von 1400 K.

Prof. Aug. Krejčí[1]), welcher bekanntlich den Sand des Otavaflusses von Schüttenhofen bis gegen Písek in der Länge von ca. 60 *km* auf die Goldhältigkeit prüfte, fand darin eine Reihe seltener, goldbegleitender Minerale, wie: Ilmenit, Magnetit, schwarzen Nigrin, Rutil, Granat, roten Rubin, farblosen, violetten, grünen oder blauen Spinell, gelben Monazit, lichtbraunen Disthen und farblosen grauen oder weißen Zirkon.

### 21. Magnesitvorkommen bei Wolin.

Anläßlich des Baues des neuen Bezirksgerichtes in Wolin wurde im Frühjahr 1916 der nahe, westlich vom Baugrund liegende Kalksteinbruch auf dem Děkanský vrch neuerdings aufgeschlossen, um das zu den Grundmauern nötige Material zu gewinnen.

---

[1]) Zlato otavské. Věstník IV. sjezdu českých přírodozpytců a lékařův v Praze 1908. S. 428—429.

### 19. Hornblendegestein von Zechovic.

In dem bekannten Steinbruch „Ve vopuce“ bei Zechovic (südwestlich von Wolin) fand ich unlängst Bruchstücke eines dunkelgrünen, fasrigen und seidenglänzenden Gesteines, welches Herr Bergrat Dr. Hinterlechner folgendermaßen bestimmte:

Schon dem freien Auge läßt das Gestein als wesentliches Element eine dunkelgrüne Hornblende erkennen; daher die dunkelgraugrüne Farbe der Felsart.

U. d. M. wurde neben der fast ausschließlich vorhandenen Hornblende auch noch örtlich Apatit und Durchschnitte eines grünen, isotropen Minerals gefunden, das man für Spinell zu halten bemüßigt ist. — Nur ein paar Durchschnitte stammen von Biotit, der jedoch bereits chloritisiert vorlag.

### 20. Die wichtigsten Bausteine im Böhmerwaldgebiete.

Es ist selbstverständlich, daß der Mensch von jeher zu solchem Baumaterial greift, welches in seiner unmittelbaren Nähe vorhanden ist.

In unserem Gebiete [1]) sind dies vor allem verschiedene Abarten des Gneises, Syenitporphyr, Biotitgranit, kristalliner Kalkstein und Granulit, also die verbreitetsten Gesteine, die hier bereits dem prähistorischen Menschen zur Gründung seiner an hohen Bergrücken gelegenen Wallbauten dienten, und welche wir auch in den Mauern der mittelalterlichen Burgruinen und Stadtbauten verfolgen können. An allen diesen Bauten läßt sich bemerken, welches Gestein die Hauptrolle spielt und in der betreffenden Gegend am meisten verbreitet ist. In anderen Fällen wieder, überzeugt uns ein Gemisch von allen oben bereits angeführten Gesteinsarten, daß diese in der nahen Gegend aufgesammelt waren, wie es noch heute, wo keine Brüche aufgeschlossen sind, der Fall ist.

Für alle größeren, bedeutenderen Bauten ist besonders der graue, grobkörnige Syenitporphyr geeignet. Große Blöcke werden meistens als Grundsteine, zur Regulierung der Flüsse, zu Brücken-, Viadukt- und Kanalbauten verwendet. Mehr oder weniger feinkörnigere Abarten werden für Stufen, Trottoirs, Sockel, Säulen, Grenzsteine, Tränk- und Futtertroge, Grabsäume usw. verarbeitet. Für größere Unternehmungen wird der Stein direkt vom Bruche bezogen oder es werden die in Wäldern zerstreuten, vom Steinmetz ausgesuchten unverwitterten Blöcke gleich an Ort und Stelle auf die gewünschte Form gemeißelt. Auf eine ähnliche Art werden auch verschiedene andere Gesteine, zum Beispiel der Biotitgranit, bearbeitet.

Die unter der Oberfläche liegenden Gänge und Lager des Syenitphorphyrs sind oft bis zu einigen Metern verwittert und in groben Sand verwandelt, meist dort, wo das Gestein von Zeit zu Zeit oder ständig dem Wassereinflusse ausgesetzt ist, wie ich es zum Beispiel in der Gegend von Wolin und in der Stadt selbst beobachten konnte.

[1]) Kartenblatt Nepomuk und Horaždovic (Z. 8, Kol. IX, südöstlicher Teil), Písek und Blatná (Z. 8, Kol. X, südliche Hälfte), Schüttenhofen und Winterberg (Z. 9, Kol. IX) und Protivín und Prachatitz (Z. 9, Kol. X).

weise wahrscheinlich durch Mangan verursachte schwarze Flecken und dendritähnliche Bildungen auf. Inwendig ist der Magnesit fest, lichtrot, meist hornartig, teilweise opalisierend und dem Porzellanjaspis ähnlich, bisweilen auch weiß, porös und schwach glimmerig. Da man an einigen Stellen einen Übergang desselben zu feinem, fettigem Ton wahrnehmen kann, scheint es, daß die vom Děkanský vrch früher angeführten Schichtchen und Partien des durch Eisenoxyd blutrot gefärbten Tones als ein Verwitterungsprodukt des Magnesites zu betrachten sind, was wahrscheinlich auch von dem von mir bereits besprochenen ähnlichen Ton von Güns in Ungarn gilt [1]).

Obzwar in Südböhmen der Magnesit als Umwandlungsprodukt des Serpentins allgemein bekannt ist, welcher aber in der weiteren Gegend von Wolin bis jetzt nirgends festgestellt wurde, konnte vielleicht doch ein anderes, einstweilen unbekanntes Gestein zur Bildung des in Rede stehenden Magnesites beigetragen haben, dessen Ursprungsort dann nicht zu weit zu suchen wäre.

### 22. Graphitlager bei Katovic.

(Kartenblatt Z. 8, Kol. IX.)

Nordwestlich von Katovic, knapp an dem linken Ufer des Otavaflusses, erhebt sich ein isolierter, steiler, durch prähistorische Wallbauten bekannter Berg, Katovická hora genannt.

Das Hauptgestein dieses Berges bildet der Gneis, welchen im Höchstpunkte (497 *m*) eine kleine Granitpartie durchbricht.

Auf der Südseite des Berges geht der Gneis durch Aufnahme von Graphitschuppen in Graphitgneis, der sich dann allmählich in graphitreichen Schiefer umwandelt, über.

Dieser Umstand gab kurz vor dem Kriege einer Privatgesellschaft Anlaß zur bergmännischen Schürfung auf Graphit in größerem Maßstabe, jedoch wurde der Betrieb aus mir unbekannten Gründen später eingestellt.

Als ich im Sommer 1915 die Lokalität besuchte, war der in dem steil aufgerichteten und nordnordöstlich streichenden Zuge angelegte Stollen bereits halb verschüttet. Trotzdem war es möglich, das Profil der Schichten zu verfolgen, sowie frisch herausgebrochenes Material zur späteren Untersuchung zu bekommen, so daß die früheren Beobachtungen Zepharovichs [2]) ergänzt werden konnten.

Die graphitführenden Schichten bei Katovic sind stellenweise stark gefaltet und der inzwischen wechsellagernd mit Graphitgneis, Graphitschiefer und Quarz vorkommende Graphit ist meistens durch Beimengung des letzteren Minerales sehr verunreinigt.

Der meist verwitterte Gneis ist vielfach mit entweder parallel laufenden oder sich kreuzenden, 1 *mm* bis einige Zentimeter starken Quarzadern durchzogen. An einigen Stellen hat sich an der Oberfläche der transversalen Spaltung ein Ueberzug des dichten Roteisensteines von flachmuschligem Bruch gebildet.

---

[1]) Geologisch-mineralogische Notizen I, pag. 273.

[2]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises in Böhmen. Jahrb d. k. k. geolog. R.-A. 1854, pag. 296.

Der Graphitschiefer ist teilweise kompakt, teilweise dünn geschichtet, bisweilen fasrig und unregelmäßig spaltbar. Die Struktur ist im Bruche feinkörnig und weist unzählige mikroskopisch kleine glänzende Graphitschüppchen auf. Die Oberfläche ist hie und da mit einer dünnen Quarzkruste oder winzigen Quarzkristallchen überzogen, selten mit engen Quarzadern durchdrungen und häufig durch Eisenoxyd dunkelrot gefärbt.

Der Graphit selbst ist meistens schuppig, selten dicht und wie überall in reinen Massen metallglänzend und fett. Der ihn verunreinigende Quarz kommt entweder in Adern oder Nestern, die gewöhnlich von Graphit schichtenweise umhüllt sind, zum Vorschein.

Wie das von mir beobachtete Profil zeigte, ist die ungleichmäßige Graphitschicht im Liegenden von einer ziemlich starken Quarzader begleitet.

Der Quarz ist vorwiegend weiß und mattglänzend. Die Hohlräume desselben sind oft mit zusammengewachsenen Quarzkristallchen oder durch Graphit schwarz gefärbtem Quarz ausgefüllt. Solche dunkle Partien enthalten auch vereinzelt verstreute Pyritkristallchen.

Obwohl die meisten südböhmischen, dem Gneise regelmäßig eingelagerten Graphitlager auch vom kristallinen Kalk begleitet sind, beschränkte sich der Zug bei Katovic ausschließlich auf quarzigen Gneis.

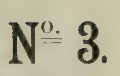
Einem und demselben Zuge soll nach Zepharovich einerseits auch der zwischen Kladrub und Volenic (südwestlich von Katovic), anderseits jener zwischen Míchov und Katovic (nördlich von Katovic) auftretende Graphitgneis angehören.

Nach der früher mir gemachten Mitteilung des Herrn Ing. Pichner wurde Graphit auch in der Gegend zwischen Leskovic und Kl.-Turná, nördlich von Radomyšl (Kartenblatt Z. 8, Kol. X, Písek und Blatná), nachgewiesen.

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N^o^ 3. 1918.




# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. März 1918.




**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Todesanzeige.

### August Rothpletz †

Der Beginn des heurigen Jahres hat Süddeutschland seines bedeutendsten und originellsten Alpengeologen beraubt.

Am 27. Jänner ist in Oberstdorf im Allgäu Prof. Dr. A. Rothpletz an einem plötzlich verschlimmerten Asthmaleiden verschieden. Ueber den äußeren Verlauf seines Lebens ist nicht viel zu berichten. Er selbst hat sich wenig genug darüber geäußert, ein Zeichen, wie zufrieden der Unvermählte mit seiner geliebten Mutter sein Dasein zu teilen vermochte.

Er wurde am 28. April 1853 zu Neustadt a. Haardt als der Sohn eines schweizerischen Arztes geboren. Seine Mutter stammte aus der Rheinpfalz und der Sohn scheint ihre frohe, heitere Art unvermindert überkommen zu haben.

Später übersiedelte seine Familie nach Aarau und Zürich. Die Mittelschule hat Rothpletz in der Schweiz, die Hochschule in der Schweiz und Deutschland, und zwar in Zürich, Heidelberg und Leipzig besucht. In Leipzig, wo er unter Leitung von Credner seine geologischen Studien betrieb, brachte er dieselben auch auf dessen eindringliches Zureden zu einem guten Abschluß. In der Zeit von 1875—1880 beteiligte er sich hier an der sächsischen geologischen Landesaufnahme. Im Jahre 1881 machte er geologische Untersuchungen in den Schweizer Alpen.

Zu Ostern 1882 übersiedelte er nach München, wo er sich 1884 habilitierte, dann außerordentlicher, ordentlicher Professor an der Universität und endlich wirkliches Mitglied der königlich bayrischen Akademie der Wissenschaften wurde.

Im Jahre 1904 erhielt er hier als Nachfolger Zittels die Leitung des geologischen Universitätsinstitutes und der geologisch-paläontologischen Staatssammlungen anvertraut.

Unterbrochen wurde dieser lange Aufenthalt in Bayerns Hauptstadt durch zahlreiche, oft sehr ausgedehnte Reisen, die ihn allmählich fast in alle Weltteile führten.

Sein liebster Aufenthalt aber waren und blieben die Alpen, die er touristisch und geologisch mit seltener Gründlichkeit kannte. Sie waren auch die bevorzugten Schauplätze seiner zahlreichen Schülerexkursionen, wenn sich auch manche bis in fremde Länder erstreckten.

Ohne mit dem Verstorbenen außer einer flüchtigen Kreuzung beim Geologenkongreß in Wien jemals in nähere persönliche Beziehung getreten zu sein, was bei einer mehr als zwanzigjährigen Tätigkeit auf den gleichen oder benachbarten Arbeitsfeldern gewiß verwunderlich bleibt, fühlte ich mich doch seit der ersten Studienzeit ihm wie einem Lehrer verbunden.

Hat mich auch das Geschick in mehreren rein wissenschaftlichen Fragen zu einer gegnerischen Stellung gedrängt, so ist mir dieses Gefühl eines geistigen Nahestehens doch niemals verloren gegangen.

In dieser unmittelbar aus der Lebensarbeit geschöpften Achtung, in diesem völlig unbeachteten Lauschen aus der Ferne auf die geistigen Schritte kommt ein Verhältnis von ungetrübter Reinheit und stiller Zugehörigkeit zum Ausdruck, das Beste, was sich ein Mensch von öffentlicher Wirksamkeit überhaupt von seiner Arbeit zu versprechen vermag.

Dazu gesellte sich die gemeinsame glühende Verehrung der Alpenwelt und die untilgbare Lust zu bergsteigerischen Unternehmungen, welche ihn bis an sein leider viel zu frühes Ende begleitet haben.

Wenn ich heute in seiner letzten Arbeit über die „Osterseen“ blättere, so schwebt mir der starke Eindruck jener wichtigen Arbeiten in alter Frische durch die Seele, welche gerade in den Beginn meines geologischen Lebens fielen, der „Querschnitt durch die Ostalpen“ und „Die geotektonischen Probleme“.

Früher aber waren die prächtige Monographie der Vilseralpen und die geologische Beschreibung des Karwendelgebirges ausgezeichnete Geschenke gewesen, die der junge Forscher der geistigen Erschließung meiner heimatlichen Alpen gewidmet hatte.

Hier war lebensvolle Geologie, unerschrockenes Eindringen in die wilden Schluchten des Hochgebirges, weitschauende Erklärung und eine scharfe, klare Darstellung glücklich vereint.

Die zänkische, Kleinigkeiten grell vergrößernde Kritik, welche diese Arbeiten von mehreren Seiten zu erleiden hatten, vermochten für uns keinen Augenblick die Freude an dem Mitlebensbesitz dieser neuen kraftvollen und reich begabten Persönlichkeit zu verdunkeln, deren geologische Lebensarbeit zu verfolgen wir fest entschlossen waren.

Die Fehler und schroffen Einseitigkeiten, deren Vorhandensein ich gewiß nicht leugnen möchte, waren ja zu tilgen, die Vorzüge und Neuheiten aber blieben bestehen und sind noch heute ein lebendiger Born der Alpengeologie.

Rothpletz hatte sich in diesen Arbeiten als ein Paläontolog und Stratigraph von reichen Kenntnissen und sicherem Urteil, als ein Tektoniker von origineller Anschauungskraft bewährt.

Die Karten der Vilseralpen und des Karwendelgebirges waren die ersten der Ostalpen, in denen, wenn auch in scharf schematisierter Weise, die Mechanik der Begrenzungslinien der einzelnen geologischen Körper zum Ausdruck gebracht wurde. Heute gilt eine geologische Karte, die über diesen wichtigen Teil der geologischen Geschichte ihres Gebietes nichts berichtet, als unmodern.

Wie in der Kartographie hat er auch bei der Profildarstellung neue Wege gewiesen, alle Methoden ohne deutliche Scheidung von Beobachtung und Vermutung energisch bekämpft.

Welche seiner Arbeiten wir immer zur Hand nehmen, allerorten ist Klarheit erstrebt und erreicht. Die graphischen Darstellungen aber haben ihren hohen Anteil an diesem seltenen Erfolg. Für die Lehre der Entstehung und Verbreitung der Ueberschiebungen sind seine Beiträge von grundlegender Bedeutung geworden.

Wenn er auch hier bei Anwendung seiner Anschauungen auf die Westalpen sicherlich in der Ausschaltung der Ueberfaltung und Auswalzung zu weit gegangen ist, war seine Betonung der reinen Ueberschiebungsmechanik trotzdem für jede vorurteilslose Betrachtung ein Gewinn.

Was diese ersten großen Arbeiten jedem Menschenkenner versprachen, hat sein weiteres Leben auch vollauf bewährt.

Ein glücklicher Wirkungsbereich an der Münchner Hochschule und später an der dortigen königlich bayrischen Akademie der Wissenschaften, die Nähe der Alpen, die ständige Bereitschaft zu weiten Reisen und eine bis auf die letzte Zeit ungestörte Rüstigkeit gaben seinem Schaffen Raum und Licht.

Das Münchner geologische Institut der Universität gewann unter seiner Leitung sehr rasch eine starke bis ins Ausland reichende Anziehungskraft. Zahlreiche Arbeiten junger Geologen legen für den hier gepflegten Geist und die gründliche Ausbildung ein schönes Zeugnis ab.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man die von seinen Schülern hauptsächlich in den Nordalpen geleistete Aufnahmsarbeit als ausgedehnter wie die gleichzeitige der geologischen Landesanstalt bezeichnet.

Was dabei Rothpletz selbst an Rat und Tat in diese Arbeiten hineingesteckt hat, entzieht sich jeder fremden Einsicht und verbleibt der Dankbarkeit seiner Schüler als Vermächtnis getreuer Lehrerschaft.

Die Verwaltung der großartigen Münchner Staatssammlungen und seine führende Tätigkeit in der Alpenvereinssektion mögen ihm außerhalb seiner Lehrtätigkeit wohl auch noch sehr viel Zeit und Mühe gekostet haben.

Trotzdem ist seine wissenschaftliche Schöpferkraft nie zum Stillstand gekommen.

Außer vielen kleineren Arbeiten und praktischen Begutachtungen bildete da die Herausgabe seiner Alpenforschungen wieder einen Wegweiser der alpinen Geologie.

Im I. und II. Band verfolgte er dabei die riesigen, an der Grenze von Ost- und Westalpen hinziehenden Ueberschiebungen, für deren Bildung er einen mächtigen von Ost nach West gerichteten Schub in Anspruch nahm.

Auch damit ist ihm wieder eine folgenschwere Entdeckung geglückt, zu deren Ausbau wohl noch viele Arbeiten nötig sein werden.

In diesen Alpenforschungen begann er sich auch mit der inzwischen in den Westalpen neuerstandenen Ueberfaltungslehre auseinanderzusetzen, für deren arge Uebertreibungen er übrigens niemals zugänglich gewesen ist.

Der letzte, III. Band beschäftigt sich dann ganz mit jenen neuen Fragestellungen und gibt für die Freiburgeralpen einen neuartigen, auf Nord- und Südüberschiebungen aufgebauten Lösungsversuch dieses merkwürdigen Baustückes.

Als eine Fortsetzung dieser Studien müssen dann auch noch die Arbeiten bezeichnet werden, die kurz vor dem europäischen Krieg über die Stratigraphie und Tektonik des Simplongebietes erschienen sind.

Auch hier liegt eine Fülle von guten Beobachtungen und eigenartigen Anwendungen derselben vor, wenn man auch gewiß nicht mit allen Folgerungen einverstanden sein kann.

Neben diesen vorzüglich tektonischen Bestrebungen sind aber in seiner Tätigkeit paläontologische Forschungen ständig einhergegangen.

Mit der ausgezeichneten Beschreibung der Kalkalgen aus dem Obersilur von Gotland hat Rothpletz sich in den letzten Jahren wieder als der alte Meister gezeigt.

Hierher gehören auch die ausgedehnten Untersuchungen über die systematische Deutung und die stratigraphische Stellung der ältesten Versteinerungen Europas und Nordamerikas. Sie sind erst während der Kriegsjahre veröffentlicht worden.

Seine letzte Arbeit, die eben erschienene Schilderung der geologischen Geschichte der Osterseen und der Isar-Vorlandsgletscher mutet in ihrer Klarheit und Frische gewiß nicht wie das Werk eines alten Mannes an.

Er war aber auch außerhalb der Geologie als Schriftsteller tätig. Ich erwähne hier nur die Bearbeitung der beiden Monographien von Max Haushofer „Bayerns Hochland“ und „Tirol und Vorarlberg“.

Diese Arbeiten sind seiner tiefen Freude an den Alpen und ihren Bewohnern entsprungen.

Ein selten reiches wissenschaftliches Leben ist mit Rothpletz dahingezogen, eine hohe Flut von sonniger, freudiger Geologie ist verebbt. Ihm ist es aber vergönnt, in den Herzen seiner Schüler und Freunde aber auch seiner Gegner weiterzuleben, weil er eben wirklich lebendig und echt gewesen ist. Wer könnte ihn vergessen! Er war ein unermüdlicher Sucher und glücklicher Finder neuer Pfade, ein aufrechter Kämpfer, ein heiterer und gütiger Mann.

Nun ist er seiner tiefgeliebten Mutter gefolgt und unseren schwachen Blicken entschwunden. Deutschland aber wird es schwer fallen, an seine Stelle einen jüngeren Geologen von ähnlichem geistigem Gewicht zu setzen. O. Ampferer.

## Eingesendete Mitteilungen.

O. Ampferer. Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen.

Noch am Ende des vorigen Jahrhunderts wäre eine Untersuchung unter obigem Titel nach der Meinung der erdrückenden Mehrheit der ostalpinen Geologen überflüssig und müßig gewesen. Der internationale Geologenkongreß vom Jahre 1903 brachte dann für Wien die große Ueberraschung der Einfuhr und sofortigen Anwendung der Ueberfaltungshypothese, welche inzwischen in den Westalpen, von uns so gut wie unbeachtet, aufgewachsen und groß geworden war.

Hatte früher das Dogma der Grundständigkeit aller größeren Gebirgszonen unerschüttert geherrscht, so trat nunmehr das Dogma der Wurzellosigkeit der meisten derselben an seine Stelle.

Es wäre aber ungerecht, wollte man mit dieser einfachen Formel den Wirkungsbereich der neuen Hypothese erschöpfen, deren wertvollste Leistung wohl in der Verwendung und Verfeinerung mancher neuen Methode und in der Flüssigmachung vieler zu früh erstarrter Begriffe besteht.

Diese neue Anschauung über die Entstehung der Gebirge zerlegte in der Folge die ostalpine Geologenschaft in 3 Gruppen, eine bedingungslos zustimmende, eine völlig ablehnende und endlich eine, die von der neuen Richtung zwar die neuen Methoden dankbar in Empfang nahm, ohne indessen auf das Recht der Kritik und Zurückhaltung gegenüber vielen Unrichtigkeiten und Uebertreibungen zu verzichten.

Heute sind nahezu $1^1/_2$ Dezennien vergangen, eine Zeit, in welcher auch in den Ostalpen eine ungeheure Aufnahmsarbeit und eine intensive Vergeistigung derselben sich vollzog.

Sehen wir, wie sich dadurch das Bild unseres tektonischen Alpenerkennens wenigstens in den wichtigsten Zügen verändert hat.

Das Programm der Ueberfaltungslehre hatte Einheitlichkeit des Faltungsmechanismus, Einheitlichkeit der Faltungsrichtung, Einheitlichkeit der Schaffenszeit verkündet.

Alles aus einem Gusse!

Diese Forderungen müssen heute allesamt als beim Alpenbau nichterfüllte bezeichnet werden. Die Ostalpen mit ihrem Schatz an Cenoman- und Gosaubuchten, diesen vorzüglichen Führern in mancher geologischen Wirrnis, legten klar und bündig das Zeugnis ab, daß mindestens zwei große Faltungs- und Schiebungsperioden vorhanden waren, welche eine Erosion trennte, deren Ausmaß die seit der letzten Gebirgsbildung wirksame wohl noch wesentlich übertroffen hat.

Es hat weiter den Anschein, daß die ältere Faltung im Osten mächtiger als die jüngere war, während sich dieses Verhältnis gegen Westen allmählich umkehrt.

Die Einheitlichkeit der Faltungsrichtung zerschellte an der Erkenntnis der „rhätischen Bögen“, deren Wiederholungen sich in den Nordalpen bis in die Gegend von Wien verfolgen lassen.

Neben den nordsüdlich gerichteten Bewegungen gehören nach unserer heutigen Einsicht ostwestlich gerichtete zu dem wichtigsten Bauinventar unserer Alpen.

Durch diese Sicherstellungen ist aber auch die Einheitlichkeit des Bewegungsmechanismus selbst ins Schwanken geraten.

Wurde die sogenannte alpine Geosynklinale bei der vorgosauischen oder bei der nachgosauischen Faltung oder in beiden Fällen ausgequetscht?

Diese Fragen sind berechtigt, weil die Nappisten gezwungen sind, die Ueberschwingung der kristallinen Achsen der Alpen durch die nördlichen Kalkalpen im Osten der prägosauischen, im Westen der postgosauischen Faltung zuzuschreiben.

Wenn aber bei uns schon bei der vorgosauischen Faltung die Nordalpen über die Zentralalpen herübergeworfen wurden, was ist dann bei der nachgosauischen herübergekommen?

Die erschlossenen Ausmaße der Ueberschiebungen und die Intensität der gebirgsbildenden Vorgänge war ja in weiten Bereichen für beide Fälle dieselbe, also wären doch auch dieselben Hauptformen der Umwälzungen zu erwarten.

Die Vorstellung des Nappismus von der mit äußerster Energie betriebenen Ausquetschung der alpinen Geosynkline ist mit dem Nachweis einer zweimaligen und ungefähr gleichwertigen Gebirgsbildung schwer zu vereinen.

Man kann eine Mulde von flachen Sedimenten zu steilen Falten zerdrücken, aber man kann nicht ein schon zusammengepreßtes System nochmals im gleichen Sinne zusammenklappen.

Wer daher an dieser Vorstellung trotzdem festhalten will, ist gezwungen, von den beiden Faltungsperioden eine zur wesentlich unbedeutenderen zu verurteilen. Da die beobachtbaren Wirkungen bei beiden dieselben sind, so steht man hier vor einer schweren Wahl.

Die theoretischen, und zwar sowohl geometrischen als auch mechanischen Bedenken gegen die Mechanik der Ueberfaltungslehre, welche ich 1906 erhob, bestehen auch heute noch ungeschwächt und lassen sich sogar noch wesentlich vermehren.

Man ginge aber fehl, wollte man aus diesen Sätzen etwa die Ablehnung des Verfassers gegen die zahlreichen, ausgezeichneten Profile herauslesen, die uns den Bau der Westalpen in selten klarer Weise enthüllen helfen.

Ich stehe nicht an, meine Bewunderung dieser genauen Arbeiten auszusprechen, die gewiß zu den mechanisch folgerichtigsten Profilen gehören, die wir für das Verständnis eines hochkomplizierten Gebirgsbaues überhaupt besitzen.

Ihre Richtigkeit ist so einleuchtend wie die Richtigkeit einer sorgfältig konstruierten Maschine.

Ebenso halte ich die Deutung des Baues des Juragebirges als Abscherungsdecke für eine glückliche und weithin verwendbare Errungenschaft.

Man wird nun fragen, wie sich diese Meinungen zusammenreimen lassen.

Die Ueberfaltung der Nordalpen des Westens scheint mir nach den vorliegenden Profilen unabweisbar. Die Ueberfaltung der Nordalpen des Ostens schätze ich für unbeweisbar.

Dazwischen liegt aber die wichtige Grenze von Ost- und Westalpen, die trotz aller Entstellungen kein Erosionssaum, sondern eine gewaltige ostwestlich bewegte Querzone ist, deren Wirkung im Norden schon in den Vilseralpen beginnt.

Diese Grenze scheint mir aber keine zufällige, sondern eine die beiden Alpenflügel tief zerteilende zu sein. Jeder Flügel hat trotz der Zusammengehörigkeit im großen sein eigenes, oft recht verschiedenes Wachstum genommen.

Die breiten, gerade hinziehenden Ostalpen mit ihrer gegen Ungarn geöffneten Trompete und die schmäleren, scharf gebogenen Westalpen tragen diese innere Verschiedenheit offen genug zutage. Ich glaube, daß die Steigerung der Ueberschiebungen in den Westalpen bis zur Ueberflutung der kristallinen Achsen wesentlich mit dieser scharfen Krümmung zusammenhängt.

Jedenfalls kann man heute noch viel mehr als beim Wiener Geologenkongreß mit Recht die Meinung verfechten, daß es nicht glücklich ist, zwei so verschiedene Dinge wie West- und Ostalpen über einen geistigen Leisten schlagen zu wollen.

Wenden wir uns nun der eigentlichen Aufgabe dieser Untersuchung zu.

Zwischen den Trias-Jura-Kreideablagerungen unserer Nord- und Südalpen besteht heute nirgends mehr ein unmittelbarer sedimentärer Zusammenhang. Daß wenigstens zeitweise eine solche Verbindung über die Zentralalpen hinweg bestand, kann wohl als sicher angenommen werden.

Wenn man sich aber die Sedimentation in der angegebenen Zeit so einfach als beinahe möglich, also in einem großen langgestreckten Meerestrog vorstellen will, so würden die Nord- und Südalpen die Ränder dieser Geosynklinale, die Zentralalpen die Mittelzone bilden.

Was wir heute an Trias- und Jururesten noch auf den Zentralalpen finden, spricht aber gewiß nicht für die Sedimentation in der tiefen, durch riesige Zeiträume ungestörten Mittelzone eines solchen Troges.

Hier hat nun die Ueberfaltungslehre eingesetzt, um aus dem Nichtvorhandensein dieser einfachen Rangfolge den Schluß zu ziehen, daß die Nordalpen nicht mehr an der Stelle ihrer Geburt befindlich seien. Ich will hier nicht untersuchen, ob durch die vorgeschlagene Rückversetzung der Nordalpen zu den Südalpen diese Forderung befriedigt werden könne. Jedenfalls bleibt deswegen zum Beispiel die Möglichkeit offen, daß die alpine Geosynklinale von Anfang an in ihrer Mitte nicht die tiefsten Stellen besaß, sondern sogar zeitweise durch Landrücken geteilt sein mochte.

Dadurch würden allerdings viel mannigfachere Ablagerungsreihen entstanden sein, was jedoch nach meiner Ansicht nur eine vorteilhafte Annäherung an die tatsächlich gegebenen Verhältnisse bedeutet.

Sehen wir nun zu, wie es mit den tektonischen Dokumenten der Heimatsberechtigung der nördlichen Kalkalpen steht.

Hier läßt sich einmal gleich nach unseren heutigen Erfahrungen feststellen, daß die Kalkalpen allüberall den Charakter einer komplizierten „Abscherungsdecke“ besitzen, indem zu ihrem Aufbau lediglich die Schichten von der unteren Trias aufwärts mit Ausschluß der tieferen Systeme zur Verwendung gelangten. Die Fetzen von älteren Gesteinen, welche vielfach an den Schubflächen der vorgosauischen Gebirgsbildung aus der Tiefe gefördert wurden, illustrieren ja in ihrer Winzigkeit nur die Vollkommenheit des tektonischen Abschlusses. Dieses Ergebnis kann von der Deckenlehre natürlich ohne weiteres als eine wichtige Unterstützung verzeichnet werden.

Eine Abscherungsdecke braucht aber nicht von der Ferne hergeschoben zu sein, sie kann ebensogut an Ort und Stelle zustande kommen.

Die genauere Betrachtung der Bauweise der nördlichen Kalkalpen ergibt dabei etwa folgende Aussichten.

Ueberschreiten wir die Nordalpen, so begegnen wir sowohl am Nord- als auch am Südrande derselben einer Häufung von Schubflächen, die zumeist unter steilen oder mittleren Winkeln einfallen.

Flache Neigungen sind auffallend seltener und wohl nur bei ausgedehnten Schubdecken vorhanden. Aber auch bei diesen schießen die Bewegungsflächen endlich steil ins Gebirge hinein.

Stellen wir uns auf den Standpunkt der Deckenlehre, wobei wir an Stelle von „Ueberfaltungen“ durchaus „Ueberschiebungen“ zu setzen haben, denn die ersteren spielen in den Ostalpen eine allzu geringe Rolle, so hätten wir mehrere parallel übereinander lagernde Schubdecken anzunehmen.

Die Großform, welche dieses Deckensystem angenommen hat, muß in erster Linie von der Form des Untergrundes abhängen, auf den sich dasselbe niederlegte.

Weiter ist aber auch zu erwägen, daß dieser so schwer belastete Untergrund sich wahrscheinlich entsprechend einbog. Außerdem wird aber die ursprüngliche Form noch durch jüngere Faltungen und Verwerfungen umgestaltet worden sein.

Schalten wir diese letzteren Veränderungen, so gut es angeht, aus, so können wir wohl annehmen, daß unsere Schubblättermappe etwa eine flach muldenförmige Gestaltung gewann.

Im großen und ganzen entspricht die heutige Lage der nordalpinen Schubmassen dieser einfachen geometrischen Forderung.

Bei genauerem Zusehen ergeben sich aber recht wichtige Abweichungen.

Eine derselben ist schon erwähnt worden. Die beobachtbaren Schubflächen tauchen viel zu steil in die Tiefe.

Die Uebersichtsprofile, welche Uhlig und dann Kober für die Ostalpen veröffentlicht haben, gewähren dieser Erscheinung keine Beachtung und liefern so ganz unrichtige Bewegungsbilder.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist, daß in den meisten Querschnitten die Zahl der gegen Süden einfallenden Schubmassen erheblich größer als jene der gegen Norden gerichteten ist.

Mit anderen Worten, es tauchen die im Norden vorhandenen Schubdecken am Südrande großenteils nicht mehr auf.

Es besteht also kein tektonisches Gleichgewicht in dieser Muldenform, sondern ein schweres Uebergewicht des nördlichen über den südlichen Flügel. Wir machen dann weiter die Beobachtung, daß sich die Schubmassen im Norden und Süden, die keine sichtbare Verbindung mehr besitzen, auch nicht nach den Merkmalen der gleichen oder nahe verwandter Fazies zusammenfügen lassen.

Die stratigraphischen Eigenartigkeiten des Nordrandes kehren am Südrand kaum wieder und umgekehrt. F. Hahn hat in seiner Arbeit „Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns (Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1913, IV. Bd.)“ eine große Menge von hierhergehörigen Erscheinungen in ein gutes Licht gerückt.

So versagt der Versuch der Deckenlehre, die einzelnen Schubdecken mit bestimmten Faziesmerkmalen auszurüsten, bereits innerhalb der schmalen Zone der Nordalpen, wie vielmehr bei einer Ausdehnung über die ganze Alpenbreite.

Deshalb zögere ich aber nicht zu behaupten, daß die Hilfsmittel genauer Faziesvergleichung für das Studium der Tektonik innerhalb gewisser Grenzen und bei entsprechender Vorsicht viele wertvolle Aufschlüsse zu bieten vermögen.

Die großartige Versprechung der Deckenlehre, durch Zurückrollung der einzelnen Decken die einfache Sedimentationsregel einer großen Geosynklinale enthüllen zu können, ist bis heute unerfüllt geblieben, unerfüllbar, weil dieselbe trotz ihrer Annehmlichkeit für die Geologie eben leider nie bestanden hat.

Wir kommen nun zur Betrachtung der mechanischen Gesteinsumwandlungen infolge von Faltung und Schiebung.

Entsprechend der nicht sehr mächtigen Ueberlastung vollzogen sich die Deformationen überwiegend unplastisch mit brechender Anschmiegung.

Das auffallendste Produkt sind daher Mylonite. Auch hier kann man bei einer Uebersicht nicht zu dem Urteil kommen, daß etwa die Deformationen in den unteren Decken stärker als in den oberen sind. Es zeigt sich vielmehr, daß das Auftreten der Mylonitzonen allenthalben an die Einzeltektonik des Gebietes gebunden ist. In jeder Schubmasse sind die stärkst beanspruchten und deformierten Zonen in der Umgebung der Bewegungsflächen zu finden.

Dabei spielen die Eigenschaften des Materials neben der mechanischen Beanspruchung eine sehr wichtige Rolle, die man nirgends ausschalten kann.

Im allgemeinen sind die Ausmaße der Mylonitzonen entlang der Schubflächen im Verhältnis zur ganzen Schubmasse ziemlich bescheiden.

Eine stetige Zunahme der Deformationen ist also weder in vertikaler noch in horizontaler Richtung zu erkennen, sie haben eine typisch lokale und keine regionale Anordnung.

Wenn wir eine in allen Richtungen gleichartige Gesteinsmasse Deformationen unterwerfen, so wird ihre Form lediglich von der Richtung und Stärke der angreifenden Kräfte abhängen. Setzen wir aber eine sonst gleiche, aber geschichtete Gesteinsmasse denselben Wirkungen aus, so werden wir ein grundverschiedenes Ergebnis erhalten.

Jede vorhandene Struktur beeinflußt den Verlauf später hinzutretender Deformationen. Eine einmal gegebene innere Ordnung ist auch durch viele nachfolgende Umänderungen nicht mehr zum Verschwinden zu bringen.

Wer sich von dieser Gesetzmäßigkeit überzeugen will, braucht nur einige Blätter verschieden farbigen Wachses aufeinanderzupressen und dieses Paket nun zu kneten.

Es ist unmöglich, selbst bei vielfachem Kneten, die einzelnen Lagen so zu vermischen, daß vielleicht eine einheitlich gefärbte Masse daraus entstünde. Man erkennt in allen Windungen, in Verdickungen und Verdünnungen die ursprüngliche Farbenordnung wieder.

Hat so schon einfache Schichtung für jede Deformation einen wichtigen Einfluß, so wird dieser durch die Einschaltung verschiedener Schichten noch wesentlich verstärkt. Einschaltungen von leichter beweglichen Lagen ändern die ganze Ausführung der Deformation, indem sich soweit als möglich alle Verschiebungen zunächst auf Kosten dieser plastischeren Lage vollziehen.

Für diese Erscheinung bieten nun die Nordalpen unzählige ausgezeichnete Belege.

Soweit wir sehen, nehmen die Werfener Schichten mit Salz-, Gips-, Lehm-, Tonschiefer-, Sandstein- und Rauhwackenbeständen hierbei die führende Stellung ein.

In ihrem Bereich springt die Bauweise regelmäßig um.

Sie sind die Zone, in deren Masse nicht nur viele Schollen und Fetzen von älteren, sondern auch von jüngeren Schichten einverleibt wurden, deren Rauhwacken eine der deutlichsten Mylonitbildungen vorstellen.

Wie der Buntsandstein der Träger der ganzen Juratektonik ist, so sind auch unsere Werfener Schichten diejenigen der nordalpinen Tektonik.

Wir können sagen, der Bau der Nordalpen würde ein ganz anderes Gepräge erhalten haben, wenn an Stelle der Werfener Schichten zwischen der Kalktrias und dem Paläozoikum eine starre, ungefüge Schichtmasse eingeschaltet worden wäre.

Für die Deckenlehre sind die Werfener Schichten der Gleithorizont großen Stiles, die Seife bei dem Stapellauf ihrer Deckenflotte.

Auf alle Fälle aber bilden sie die Basis der uns sichtbaren nordalpinen Tektonik und damit die Ablösung von dem unbekannten Bau des Untergrundes. Eine ähnliche, wenn auch weit bescheidenere Bedeutung haben dann noch die Raibler, Kössener Schichten und die Liasfleckenmergel.

Die Anhäufung der Werfener Schichten entlang dem Südrande der Nordalpen ist am einfachsten aus der Nähe der Grauwackenzone zu erklären, deren Bedeckung sie ja bilden.

Es nehmen dementsprechend auch die übrigen Glieder der unteren Trias da weitere Räume in Anspruch als etwa am Nordrand, wo hinwieder die jüngeren Ablagerungen ihre natürliche Vorherrschaft bewahren. Dieses vom Standpunkt der Zuständigkeit der Nordalpen selbstverständliche Verhältnis ist von jenem der Deckentheorie nicht so einfach zu verstehen.

Nimmt man nämlich an, die untere Trias sei beim Vormarsch im Süden zurückgeblieben, so hat man zwar für die Anhäufung der älteren Massen hier eine Erklärung. Damit ist aber wieder die geringe Zahl der Schubmassen am gleichen Rande, die als Ausquetschung gedeutet wird, wohl schwer zu vereinen.

Bei Fernzuschüben können die meisten der hier aufgezählten Unterschiede zwischen dem Nord- und Südrand unserer Kalkalpen nur den Charakter von Zufälligkeiten haben, mit dem man sich gewiß nur im Falle der Notwendigkeit zufrieden gibt.

Nach der Deckenlehre liegen die Nordalpen ortsfremd auf den lepontinischen und den helvetischen Decken.

Von den sogenannten lepontinischen Decken kommen nur unbedeutende Massen als Unterlage der Nordalpen in Betracht.

Dagegen werden zum Beispiel in den Uebersichtsprofilen von Kober den helvetischen Decken Massen zugewiesen, die an Ausdehnung dem Körper der Nordalpen gleichkommen oder ihn sogar übertreffen. Diese helvetischen Decken sollen endlich auf dem Grundgebirge lagern.

Die helvetischen Decken tauchen an der Westgrenze der Ostalpen unter die Nordalpen hinein.

Im weiteren Verlauf der Nordalpen sind sie aber nur am Nordsaum hauptsächlich in der Form des altbekannten Flyschbandes zu treffen.

Während man am Westende der Nordalpen wohl kaum an einer Unterlagerung durch die helvetischen Decken zweifeln kann, ist die Weiterleitung desselben Verhältnisses entlang der ganzen Nordalpen eine höchst unsichere und unwahrscheinliche Annahme. Für das Uebergreifen der Nordalpen an ihrer Westecke sind aber nicht so sehr die älteren, nordsüdlichen als vielmehr die jüngeren, ostwestlichen Ueberschiebungen im Bereiche der großen Alpenknickung verantwortlich zu machen.

Das ist auch bei der Betrachtung des Engadiner Fensters stets im Auge zu behalten, welches ebenfalls noch im Wirkungsbereich dieser mächtigen Querzone liegt. Der von mir und Hammer 1911 veröffentlichte Querschnitt vom Allgäu zum Gardasee fällt ebenso noch ins Gebiet dieser Zone und die Ausmaße der dort ermittelten Ueberschiebungen können deshalb nicht ohne weiteres für die normale Entwicklung der Nordalpen herangezogen werden.

Gibt man hier im Westen den ostwestlichen Bewegungen den ihnen gebührenden Verschiebungszoll, so dürfte von der vielbesprochenen Ueberlagerung der Westalpen durch die Ostalpen wenig genug mehr übrigbleiben.

Im Innern der Nordalpen oder an der Südseite tauchen nirgends mehr helvetische Schichten unter den ostalpinen empor.

Das ist eine vom Standpunkt der Deckenlehre recht befremdliche Tatsache, da ja die ostalpinen Decken angeblich weit über die helvetischen hingefahren sein sollen und bei dem steilen Einschießen der Schubflächen eine Förderung von solchen Schichten gewiß zu erwarten wäre.

Prüfen wir aber die an den Ausstrichen der großen Schubflächen verstreuten tektonischen Strandgüter, so machen wir die Beobachtung, daß es sich in den meisten Fällen entweder um kristalline oder eruptive Gesteinsschollen handelt, sofern es nicht Splitter aus dem eigenen Leib der Kalkalpen sind. Als vergleichbarste Heimat kommen für diese exotischen Klippen etwa das Grundgebirge und die Grauwackenzone in Betracht.

Daß diese Klippen schon bei den alten Ueberschiebungen gefördert wurden, kann man aus den großen Mengen gleicher exotischer Gerölle in den Konglomeraten von Cenoman und Gosau ableiten.

Bei der Annahme der Zonenbeständigkeit der Kalkalpen steht nichts im Wege, sich diese Schollen an den steilen Schubbahnen unmittelbar aus dem paläozoischen oder kristallinen Untergrund gehoben zu denken.

Für die Deckenlehre dagegen ist ein so einfacher Bezug ausgeschlossen.

Die Einschaltung von kristallinen Brocken aus dem voralpinen Grundgebirge ist bei nappistischer Deutung wohl kaum zu verstehen.

Die paläozoischen Schollen muß man aus dem Besitz der lepontinischen oder der unteralpinen Decken entnehmen, die anderseits aber zumeist wieder ausgequetscht sein sollen.

Die Entnahme von solchen Schollen aus dem Lepontin oder Unterostalpin ist aber nach der ganzen Anlage der ostalpinen Decke, deren Unterteilungen eigentlich doch nur Verfingerungen einer großen Schubmasse vorstellen sollen, schwierig zu begreifen. Jedenfalls muß man dazu die Schubflächen, welche die ostalpine Decke zerlegen, in tiefere Decken hinabgreifen lassen.

Noch bedenklicher wird dieser Abschluß gegen die ewige Teufe bei der Erklärung der Erzlagerstätten. Hier hat Granigg die nach Annahme der Dekenlehre notwendigen Schritte zur Entwurzelung der Lagerstätten gemacht.

Ich möchte ihm auf diesem Wege nicht Gefolgschaft leisten, denn mir scheint dieser Versuch so aussichtsvoll, als etwa das Aufziehen von jungen Bäumen nach Entfernung ihrer Wurzeln.

Gewiß sind die älteren Lagerstätten an vielen Stellen der Alpen durch jüngere Schubflächen zerschnitten und von ihren Zuführungswegen abgerissen worden, ebenso sicher aber haben die neuen Bewegungsbahnen auch wieder den Metallbringern die Wege gegen die Oberfläche geöffnet.

Dabei sind nach alter Erfahrung insbesondere die Kreuzungsstellen verschiedener Bewegungsflächen reicher mit Erzen ausgestattet als etwa parallele Flächensysteme.

Die Bewegungsflächen, welche die Deckenlehre für die Ostalpen konstruiert hat, dürften schon wegen ihrer Flachheit und Länge sowie der Ableitung aus den heftig gepreßten Wurzelstreifen zur Erzförderung ganz unbrauchbar sein.

Man ist also gezwungen, die ganzen Erzlagerstätten für älter als die großen Ueberfrachtungen der Zentralalpen zu halten.

Das heißt nicht mehr und nicht weniger, als diese Lagerstätten auch ganz von der lokalen Tektonik abzulösen, die ja natürlich erst bei oder nach jenen gewaltigen Umwälzungen entstanden sein kann.

Für die tektonischen Erzfördersysteme kommen im allgemeinen wohl nur steile Bewegungsflächen in Betracht.

Dies allein macht schon eine engere Verknüpfung der Lagerstätten mit der ewigen Teufe von vornherein wahrscheinlich.

Aus dem Zerreißen dieses Verhältnisses ist aber wohl kaum ein Vorteil der Erkenntnis zu ziehen.

Die Nordalpen stoßen im Süden an die Grauwackenzone, mit der die Werfener Schichten weithin stratigraphisch verbunden sind.

Ueberschreitet man dann die Zentralalpen, so findet man in den Gailtaler Alpen wohl für die nördlichen Kalkalpen ein vergleichbares Gegenstück, aber zwischen diesen und dem kristallinen Gebirge fehlt hier jede Andeutung einer südlichen Grauwackenzone.

Wer aber die nördlichen Kalkalpen von den Gailtaler Alpen ableiten will, der muß die Grauwackenzone von ihrer Nordseite beziehen, weil sonst eine Durchkreuzung der Zufahrtslinien entsteht. Nach der Ueberfrachtungslehre müßten ja die beiden zugehörigen Kalkstreifen und die beiden Grauwackenzonen symmetrisch an den Flanken der Zentralalpen liegen.

Da die Karnischen Alpen und die Karawanken aber erst südlich der Gailtaler Alpen liegen, sind sie leider nicht als Wurzeln für das nordalpine Paläozoikum zu gebrauchen.

Für die Beurteilung der tektonischen Selbständigkeit oder Abhängigkeit der Alpenzonen haben die großen und tiefreichenden Aufschließungen der neuen Alpentunnels, im Norden der Bosruck-, im Süden der Karawanken- und Wocheiner-Tunnel wichtige Einsichten geliefert.

Eine Durchbohrung der Gailtaler Alpen hat leider nicht stattgefunden und der Tauerntunnel ist ganz im Granit geblieben.

Wenn man diese drei von Geyer, Teller und Kossmat geschilderten Profile vergleicht, so treten manche gemeinsamen Züge deutlich genug hervor.

Die Aehnlichkeit des Baues ist trotz des recht verschiedenen Schichtmateriales eine überaus merkwürdige.

Wir sehen in diesen Profilen (Denkschriften d. kais. Akademie d. W. in Wien, 82. Bd.) einen keilförmigen, aus mehreren Stücken bestehenden Mittelteil, welcher durch steile Schubflächen von den seitlich angrenzenden Massen getrennt wird.

Diese seitlichen Teile sind ihrerseits wieder mehr minder steil gefaltet, so daß zusammen mit dem Mittelkeil eine gegen oben verbreiterte Form von der Art einer Eisenbahnschiene entsteht.

Den Querschnitt mit einer Pilzform zu vergleichen geht nicht an, weil letztere ja einen runden Stil und runden Hut besitzt.

Diese Schienenform ist einmal dadurch bemerkenswert, daß sie schon bei verhältnismäßig so schmalen Gebirgszonen auftritt.

Weiter ist unverkennbar, daß gerade durch diese mehr minder symmetrische Form, die ja auch bei den meisten Querprofilen durch die Alpen wiederkehrt, ein hoher Grad von tektonischer Selbständigkeit verraten wird.

Solche Schienenfalten müssen zu ihrer Entfaltung die Möglichkeit leichteren Ausweichens gegen oben nach den Seiten besitzen, können also weder unter schwerer Ueberlastung, noch innerhalb von scharf einseitiger Bewegung sich bilden.

Diese Schienenfalten zeigen uns also einerseits in ihrer Basalzone die Herrschaft eines sehr starken seitlichen Druckes an bei gleichzeitiger Möglichkeit, nach oben und seitlich demselben ausweichen zu können.

Folgt man dieser mechanischen Deutung, so sind die Mittelkeile natürlich nicht als Einsenkungen, sondern als Heraushebungen aufzufassen.

Ich führe dies hier an, weil es in Widerspruch zu der öfter vertretenen Meinung steht, welche in diesen Mittelkeilen Einsenkungen zu erkennen glaubt.

Daß es sich bei diesen Abspaltungen nicht um eine Senkung des schwereren Mittelstückes in die nachgiebigere Grundlage handelt, scheinen mir auch die neuen von Buxtorf genau studierten Juratunnelprofile, insbesondere jenes des Grenchenbergs zu beweisen.

Bei letzterem sehr interessanten Profil hat nämlich der Mittelkeil eine so flache Form, daß der Gedanke an eine Einsenkungsform sich von selber abweist.

Das wichtige Profil, das Geyer von dem Bosrucktunnel veröffentlicht hat, zeigt aber weiter, daß die jetzige Formgebung erst bei der nachgosauischen Faltung erreicht worden ist.

Zugleich sehen wir am Südrande der Nordalpen einen jener außerordentlich tiefen Erosionsschnitte vor uns, in welche später das Gosaumeer seine Sedimente legte.

Nur so ist diese tiefe Einfaltung der Gosau erklärlich. Auch das Profil des Wocheiner Tunnels, das Kossmat gegeben hat, zeigt uns im Norden einen tiefen Einschnitt, der mit alttertiären Schichten ausgegossen wurde, während wir im Süden die Oberkreide in sehr tiefer Lage treffen.

So legen uns diese Profile den Gedanken nahe, daß zur Ausbildung von solcher Schienenfaltung entweder eine von vornherein selbständige Aufwölbung oder ein von der Erosion freigesägtes Gebirgsstück erforderlich ist. In dem vorläufigen Bericht über Gosaustudien in Niederösterreich habe ich für die letztere Erscheinung die Bezeichnung „Kerbwirkung“ vorgeschlagen.

Die nachgosauische Faltung in den Nord- und Südalpen fand ien von der Erosion tief zergrabenes Land, wo die schon vorhandenen Einschnitte vielfach einen bestimmenden Einfluß auf die Gestaltung der lokalen Tektonik gewannen.

Mancherorts mag es bis zur Zerdrückung offener Talschluchten gekommen sein.

Sehr deutlich ist des weiteren zu sehen, wie das Bosruck- und Karawankenprofil einen ziemlich zweiseitig gleichwertigen Charakter besitzen, wogegen das Wocheiner Profil schon gegen Süden umgelegt erscheint.

Hätten wir im Norden auch ein dem Wocheiner Profil entsprechendes, so würde hier die Umlegung gegen Norden in die Augen springen.

Diese Abnahme der Einseitigkeit bis zur Gleichseitigkeit in den Bewegungsformen bei der Annäherung an die Zentralalpen ist meines Erachtens auch nur vom Standpunkt der Zonenbeständigkeit leicht zu verstehen.

Es ist übrigens auch der Bau der Zentralalpen im großen und ganzen nicht so ausschließlich einheitlich nordbewegt, wie die Anhänger des Nappismus vielfach in ihren schematischen Darstellungen annehmen.

Auch hier haben Fächerstrukturen und sogar südwärts gerichtete Ueberschiebungen ihren gerechten Anteil an den Bauformen.

Faßt man das zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, daß sowohl die Nord- und Südalpen als auch die Zentralalpen jede für sich ein gewisses Maß von tektonischer Selbständigkeit und Eigenartigkeit vollauf beanspruchen können. Ja es kann tektonische Selbständigkeit bei geeigneten Bedingungen sogar einzelnen Bergkämmen und einzelnen Bergen verliehen sein.

Das muß bei jeder Zusammenfassung zu größeren tektonischen Gefügen wohl berücksichtigt werden. Die Ostalpen sind gewiß kein streng einheitlich geregeltes Gebirge und die Annahme einer solchen Einheit bedeutet eine Vergewaltigung zahlreicher, sicherer geologischer Geschichtsangaben.

Der Zusammenhang der großen Zonen der Ostalpen ist kein so inniger wie er nach der Vorstellung der Deckenlehre zu sein hätte.

Würden die Ostalpen tatsächlich aus mehreren riesigen, flach übereinander gebreiteten Schubmassen bestehen, so müßte dieser einfache Bau doch viel leichter und wirklich deutlich zu erkennen sein. Das ist jedoch an keiner Stelle der Fall. Die Ueberfaltungslehre reicht nicht aus, die Tektonik der Ostalpen zu erklären.

Ihre Grundformel, die Ausquetschung einer mächtigen Geosynklinale zu mehreren riesigen, nordwärts übereinander gleitenden Falten wird den Hauptzügen der ostalpinen Tektonik nicht gerecht, auch wenn man die Ueberfalten durch Ueberschiebungen ersetzt denkt.

Die Vorstellung der Zusammenpressung einer so breiten Schichtenmulde bis zu jener von der Ueberfaltungslehre verlangten Austreibung mehrerer riesiger Faltenzungen enthält schon viele geometrische und mechanische Unmöglichkeiten.

Auf einige derselben habe ich bereits 1906 die Aufmerksamkeit, wenn auch so ziemlich erfolglos, gelenkt.

Wenn ich heute wieder davon spreche, trotz des Bewußtseins, bei den westalpinen und manchen ostalpinen Geologen kein Gehör zu finden, so geschieht dies nur aus der inneren Verpflichtung heraus, erkannte Unrichtigkeiten trotz aller damit verbundenen Unannehmlichkeiten bis ans Ende zu bekämpfen. Möge niemand dieser unablässigen Gegnerschaft andere Motive unterlegen, denn ich wende mich im selben Augenblick und ohne Reue von jedem Standpunkt ab, wo mir dessen Unhaltbarkeit klar wird.

Stellen wir uns also vor, wie die breite Geosynklinale von den Seiten her allmählich zusammengepreßt und in Falten gelegt wird.

Diese Falten werden anfangs der Schichtdicke entsprechend klein und niedrig sein. Es ist wahrscheinlich, daß sich eine ziemlich große Anzahl von solchen kleinen Falten auf unserer großen Bühne entwickeln wird. Bei der vorschreitenden Zusammendrängung werden zunächst diese Falten steiler und enger werden, bis sie auf diese Weise dem weiteren seitlichen Druck nicht mehr gehorchen können.

Nun stehen zur Einengung verschiedene Wege offen. Entweder wird die ganze so gefaltete Zone noch einmal in Falten zweiter Ordnung gelegt oder einzelne größere Falten fangen an sich durch Aufzehrung der benachbarten stärker zu vergrößern oder es reißen Ueberschiebungen ein und die weitere Tektonik wird von ihnen geleitet.

Die Ueberfaltungslehre hat, wie ja ihr Name sagt, die mittlere Möglichkeit hauptsächlich ins Auge gefaßt. Wenn wir also das Bisherige kurz wiederholen, so kann man etwa sagen, daß sich bei der Zusammenpressung einer mehrere hundert Kilometer breiten und vielleicht ca. 5 *km* mächtigen Schichtendecke (mehr hat an den Ueberfaltungen wohl kaum Anteil genommen) sicherlich nicht bloß 3—4, sondern mindestens die 10fache Anzahl von Urfalten ausgebildet haben.

Aus diesen höchstwahrscheinlich ungleichen Falten sollen nun allmählich einige wenige größere ein führendes Wachstum erlangen.

Dies ist nur unter zwei Bedingungen möglich. Erstens müssen die Ueberfalten dazu die benachbarten Falten aufzehren und zweitens müssen diese ersteren von Anfang an in weiteren Abständen voneinander aufwachsen, damit sie sich nämlich nicht gleich selbst gegenseitig auffressen.

Die erste Forderung ist für das Verständnis der so reichlich verkannten Beziehung von Ueberfalte und Wurzel oder allgemeiner von Decken- und Wurzelland entscheidend.

Die Ueberfalte selbst ist nur als Uebertreibung eines Sattels verständlich.

Wenn nun diese Ueberfalte so mächtige Dimensionen erlangt, daß sie sich umlegt und vielleicht endlich durch Schweregleitung von ihrem Mutterschoß abreißt, so kann man fragen, sind als Wurzel der zurückgebliebene Sattelstumpf oder die diesem beiderseits anliegenden Mulden oder alle drei Elemente zusammen zu bezeichnen? Es ist klar, daß bei einem weiteren Anwachsen der Ueberfalte mit

Ausnahme vielleicht der nordseitigen Mulde die zwei anderen Elemente selbst wieder Teile der Ueberfalte geworden wären.

In diesem Sinne könnte man also beide, vielleicht alle drei Elemente als Wurzel bezeichnen.

Ich frage nun, was besteht für ein geometrischer oder mechanischer Unterschied zwischen Decken- und Wurzelland? Der auffälligste ist jener der Lagerung, dort flache Ausbreitung, hier steile Stellung.

Da der größte Teil der Ueberfalte aus aufgezehrten Sätteln und Mulden besteht, so hätten diese Schichten nicht bloß eine, sondern mehrere Umbiegungen oder Umbrechungen durchmachen müssen, bevor sie in die flache Lage eines Ueberfaltenschenkels gelangten. Diese mehrfache Umbrechung wäre aber nicht nur eine gleichsinnige, sondern dann wieder sogar eine entgegengesetzt gerichtete gewesen.

Bei diesem Wachstum der Ueberfalte wäre eine und dieselbe Stelle der Schichtdecke vielleicht einigemal zum Sattel, dann wieder zur Mulde verbogen worden. Was das in mechanischer Beziehung bei so spröden Materialien wie Gesteinen bedeutet, wird jeder begreifen, der einige technologische Erfahrungen besitzt. Man wird also gewiß nicht behaupten können, daß die Ueberfalte aus weniger gestörten Schichten als ihre Wurzelzone besteht, sondern das gerade Gegenteil zu erwarten ist.

Wenn wir heute in den Ostalpen etwa die Nordalpen mit den Gailtaler Alpen vergleichen, so finden wir in beiden Gebirgszonen ein sehr ähnliches Verhältnis von Faltungs-Schiebungsintensität und von mechanischer Gesteinsbeanspruchung.

Es ist nicht möglich, diese zwei Zonen als Decken- und Wurzelland einander gegenüberzustellen.

Ebenso wenig kann man aber auch zugeben, daß die Schubmassen der Nordalpen in ihrer Gesamtheit durch eine mehrfache Umbrechung gegangen sind. Dazu sind diese Schichtmassen bei weitem zu wenig und in einer mit solchen Umwälzungen ganz unvereinbaren Weise deformiert.

Wie viele Schichten und weite Gebirgsbereiche zeigen doch überhaupt das Fehlen jeder scharfen Durchbiegung an.

Wenden wir uns nun der anderen geometrischen Forderung zu, so muß man wohl eingestehen, daß die zur Erzeugung so riesiger Ueberfalten nötige Wachstumsdistanz zwischen denselben eine höchst seltsame und unwahrscheinliche Anordnung und Entwicklung der Falten im Raume der ehemaligen Geosynklinale voraussetzt.

Ich gehe hier so weit, zu behaupten, daß einheitliche Falten von solchen Dimensionen, aber ebenso auch gleichgroße einheitliche Schubmassen für die irdischen Verhältnisse höchst unwahrscheinliche Dinge sind.

Der tatsächliche Verlauf der durch die Deckenlehre ins Leben gerufenen sehr sorgsamen Neuaufnahmen hat aber auch in den Westalpen wie bei uns die anfänglichen großen Einheiten ausnahms-

los in eine Menge von viel kleineren Falten und Schubmassen zerschlagen.

Das ist aber nicht etwa erst das Ergebnis von späterer Lokaltektonik, sondern die typische Produktion jeder alpinen Gebirgsbildung, also ein durchaus regionaler Vorgang.

Betrachten wir nun die Wachstumsbeziehungen der Ueberfalten noch etwas genauer.

Wenn die zu Großfalten befähigten Urfalten sich auch in einer genügenden Distanz voneinander befinden, so ist ihr gemeinsames Wachsen des weiteren an die Forderung geknüpft, daß sie beiderseitig ungefähr gleich viel Kleinfalten aufzehren können.

Nur so können sie sich endlich nahe aneinanderschließen, wie es die Zeichnungen der Nappisten gewöhnlich malen.

Wie geht nun aber die Entwicklung bei dem ebenfalls immer vorausgesetzten stark einseitigen Schub aus Süden vor sich?

Dieser einseitigen Schubrichtung dürfte voraussichtlich auch ein einseitiges Wachstum entsprechen.

Bei einseitigem Wachstum gibt es aber keine Möglichkeit, die Ueberfalten eng aneinander zu reihen.

Man müßte dazu die eine Großfalte von der Süd-, die nächste von der Nordseite her füttern, damit sie endlich aneinanderwachsen können. Dieser Rhythmus dürfte sich wohl kaum erklären lassen.

Kurz, man kann die Sache drehen wie man will, es gibt hier keinen brauchbaren Ausweg. Dabei sehe ich an dieser Stelle von der Hauptschwierigkeit, nämlich dem Verhalten der tieferen Massen unter der Geosynklinale ganz ab, die an dem oberflächlichen Faltenspiel ja gar nicht teilnehmen können, aber leider auch nicht aus der Welt zu schaffen sind.

Die vielfach erhobenen Einwendungen haben nun zur Folge gehabt, daß die Vertreter des ostalpinen Nappismus, allen voran Kober, ihre Auslegungen der Deckenlehre schrittweise verändern mußten, häufig allerdings ohne die einzelnen Stadien dieses Rückzuges und die sie erzwingenden Arbeiten irgendwie zu nennen.

In der ersten Zeit war derUebereifer vielleicht eine Entschuldigung, später aber kann man dies nicht mehr annehmen.

In dieser Hinsicht entspricht die geistvolle Anwort, welche Schwinner auf die letzte verworrene Darstellung Kobers über die Enstehung von Alpen und Dinariden in der „Geologischen Rundschau“ [1]) gegeben hat, vollauf auch meiner Stellungnahme.

Wien, Ende Februar 1918.

---

[1]) Siehe daselbst Band VI, Heft 1, Leipzig 1915.

**Dr. E. Nowak.** Ueber den Charakter der Judikarienlinie im Gebiete der Talwasserscheide zwischen Sarca und Chiese.

Gelegentlich eines vorübergehenden Aufenthaltes in Judikarien bot sich mir die Möglichkeit zu einer kurzen geologischen Untersuchung des Gebietes der Talwasserscheide zwischen Sarca und Chiese bei Roncone und des anschließenden Gebirges. Es ergaben sich hierbei einige interessante tektonische Beobachtungen, die ein neues Licht auf den Charakter der als „Judikarienbruch" allbekannten Störungslinie der südlichen Alpen zu werfen scheinen. Da sich meine Arbeitszeit in dem genannten Gebiete auf nicht einmal eine Woche erstreckte, es mir auch nicht möglich war, eingehende Literaturstudien[1]) oder größere Orientierungstouren im Nachbargebiete zu unternehmen, möge vorliegende Notiz nur als eine unverbindliche Mitteilung, beziehungsweise als Anregung gewertet werden.

Es war mir in der kurzen Zeit nur möglich, ein Profil über das Adanatal zwischen Doss dei Morti und Großem Nozzolo halbwegs systematisch zu untersuchen und im Tale selbst einige Touren zu machen. (Siehe umstehendes Profil Figur 1.)

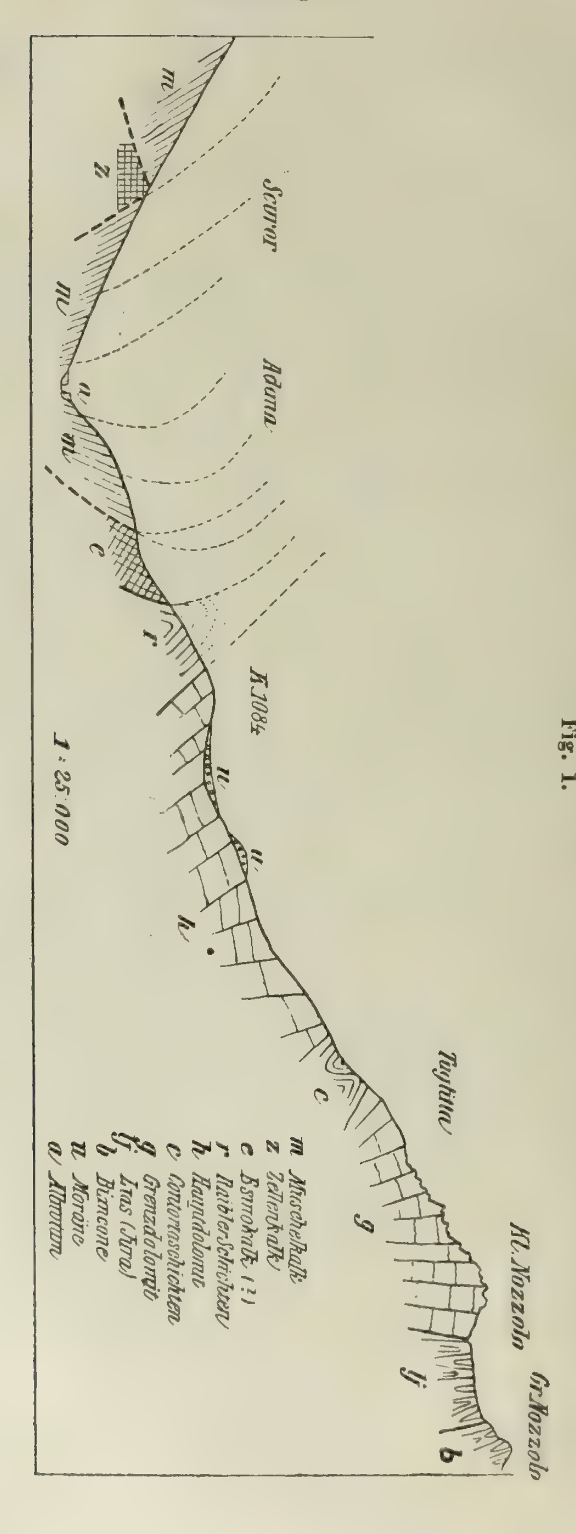
Bei Betrachtung der Lagerungsverhältnisse des begangenen Gebietes ist vor allem der verschiedene tektonische Charakter zu beiden Seiten des Adanatales, welches hier mit der sogenannten Judikarienlinie zusammenfällt, in die Augen springend. Während westlich der Tallinie einheitliches südöstliches, beziehungsweise ostsüdöstliches Verflächen (abgesehen von einer einzigen bei Fucone im Muschelkalk beobachteten Spezialfalte) herrscht, das mit Annäherung an den Talboden immer steiler wird, ist östlich derselben sehr wechselnde Lagerung und in manchen Schichtkomplexen[2]) eine bis ins einzelne gehende Verfaltung und Zusammenstauchung zu beobachten. Insofern erweist sich die Judikarienlinie als eine sofort auffällige markante tektonische Linie. Zahlreiche Beobachtungen in dem untersuchten Abschnitt sprechen jedoch dafür, daß sie hier durchaus nicht einer senkrechten Verwerfungsspalte — als welche sie meist in der Literatur und besonders auch in Lehrbüchern figuriert —, ja wahrscheinlich überhaupt keiner mit Bruch verknüpften Störung entspricht, sondern nichts anderes als eine in dieser Linie erfolgte Faltenüberkippung darstellt.

Diese Auffassung erscheint vor allem durch die unmittelbar an der fraglichen Linie, in welcher sich der Wechsel von südöstlichem in nordwestliches Verflächen vollzieht, zahlreich beobachteten Lagerungsverhältnisse gestützt. Besonders die Aufschlüsse an dem Hügel bei Lardaro sind in dieser Beziehung sehr lehrreich. Während schon am gegenüberliegenden Abhang an der Werkstraße nach Corno sehr steiles (bis 75°) südöstliches Verflächen herrscht, stehen die Muschel-

[1]) Die Einführung in die Probleme dieses Gebietes danke ich Herrn Dr. Schwinner.

[2]) Besonders in den jurasischen Schichten und im Biancone des Nozzolo.

Fig. 1.




Querprofil über das oberste Adanatal.

kalkschichten am Westhang des genannten Hügels bereits saiger; an einem Aufschluß hinter der Kirche von Lardaro ist sogar an solchen senkrecht gestellten Schichten im oberen Teile eine leichte Umbiegung und sehr steiles SE-Fallen, im unteren Teile eine entgegengesetzte schwache Biegung und sehr steiles NW-Fallen zu erkennen; es dürfte hier also geradezu ein Teil des Scheitels der großen überkippten Falte vorliegen. Unmittelbar benachbarte, nur durch wenige Meter getrennte Aufschlüsse auf der anderen Seite des Hügels zeigen bereits durchwegs steiles (70—75$^{0}$) NW-Fallen.

Am Nordende des Hügels ist sogar am Westabhang ein Aufschluß mit schon steilem NW-Fallen zu sehen, wobei die Schichten stark verbogen, die Schichtflächen mit Rillen und Rutschstreifen bedeckt sind, so daß die Linie hier sozusagen den Hügel bereits verlassen hat.

Im Muschelkalk herrscht nun von hier ab bis zu seiner oberen Grenze steiles nordwestliches Verflächen; es würde dieser Teil des Muschelkalkes dem überkippten Ostflügel der Falte entsprechen und somit eine ungefähre Verdopplung dieses Schichtkomplexes vorliegen, was auch eine gute Erklärung für die auffallende, jedenfalls nicht ursprüngliche Mächtigkeit desselben im untersuchten Gebiete bildet.

Einwandfrei erklärt sich nun auch gleichzeitig die Erscheinung, daß östlich des Adanatales die Schichtfolge eine verkehrte ist, nämlich im scheinbar Liegenden des Muschelkalkes jüngere Schichten auftreten. Uebrigens hält die Ueberkippung nicht lange an[1]; bereits in den auf „Croce“ aufgeschlossenen Raibler Schichten vollzieht sich durch neuerliche Faltung der Uebergang in wiederum südöstliches Verflächen, das auch durch den ganzen Hauptdolomit anhält, in seinem oberen Teil aber auch zu Saigerstellung führt. Die folgenden Contorta-Schichten sind in mehrere sekundäre Falten gelegt, der Grenzdolomit fällt, soweit Schichtung erkennbar ist, sehr steil gegen NW. Der darauf folgende Lias, Majolika und Biancone sind überaus, bis ins einzelne verfaltet und zusammengepreßt[2]).

Es ist nach allem klar ersichtlich, daß alle weicheren, beziehungsweise unkonformen und biegsameren Schichtenkomplexe zwischen den starren mächtigen Dolomitmassen eine intensive Spezialfaltung durchgemacht haben, wobei aufrechte, aber auch vielfach gegen Ost übergeneigte, stets sehr steile Falten vorherrschen. Alles spricht für einen intensiven Ost-West-Zusammenschub — auch die stark dominierenden Ost-West gerichteten Klüfte und Harnische — wobei sich der Adamellostock als starres Widerlager verhalten hat. Daher die Ueberkippung der großen Muschelkalkfalte hart am Rande des Massivs und die Tendenz der zahlreichen Spezialfalten zum Ueberlegen gegen Ost.

[1]) Nach Bittner ist am östlichen Gehänge des Adanatales durchaus NW-Verflächen herrschend.

[2]) Die Kriegsaufschlüsse bieten hier herrlichen Einblick in die Details der Lagerung; sie würden eingehendes Studium lohnen.

Der gewaltige Zusammenschub mag auch den Ausfall der Buchensteiner und Wengener Schichten im untersuchten Profil verursacht haben; sie dürften als weniger konforme, verhältnismäßig nachgiebigere Schichten (vielleicht auch mit einem Teil der Raibler Schichten) zwischen den kompakten einheitlichen Massen des Muschel- und Esino(?)-Kalkes ausgequetscht worden sein; bei der Zeichnung des Profils (Fig. 1) ist diese Anschauung angedeutet worden. Mit dem starken Ost-West-Druck mag auch der häufig zu beobachtende Wechsel in der Streichrichtung innerhalb eines Winkels bis zu 60°, der sich oft auf kurze Entfernung vollzieht, zusammenhängen; er dürfte häufig längs Blattverschiebungen erfolgen (Harnische senkrecht zum Streichen!), manchmal aber auch durch einfache Biegung zu erklären sein, wie der Schichtenverlauf im Landschaftsbild zeigt.

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 4.  1918.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. April 1918.



## Vorgänge an der Anstalt.

Das Direktorium des Technischen Museums für Industrie und Gewerbe in Wien hat den Geologen der k. k. geol. Reichsanstalt Dr. Wilhelm Hammer zum Fachkonsulenten für die Gruppe „Bergbau und Hüttenwesen" erwählt.

## Eingesendete Mitteilungen.

**O. Ampferer.** Ueber die tektonische Bedeutung von Oberflächen- und Tiefendecken.

In seiner Arbeit „Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen", Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal. 1916 und wiederholend im I. Teil seines vor kurzem erschienenen Lehrbuches der Geologie, S. 529—535, gibt Prof. Dr. A. Tornquist eine neue Erklärung des Alpenbaues, welchen er sich etwa im Sinne des umstehenden Schemas (Fig. 1) entwickelt denkt.

Nach seiner Hypothese fand bei dem älteren alpinen Gebirgsschub eine getrennte Bewegung in der Tiefe des Gebirges und in den oberen Gesteinsstufen gleichzeitig statt.

Es entstand eine Tektonik, die vieles mit der Mühlberg'schen Abscherungstektonik gemeinsam hat und als diskordante Tektonik oder besser als tektonische Diskontinuität bezeichnet werden kann.

In der Tiefe entstanden viele übereinandergeschobene Kleindecken, während die hangende starre mesozoische Gesteinsfolge als starres Gebilde zu gleicher Zeit in weniger zahlreiche Oberflächendecken zusammengeschoben wurde.

Die Raumverzehrung war damit beim Zusammenschub der Tiefendecken eine viel stärkere als im Bereich der Oberflächendecken. Es verblieben demnach die Tiefendecken in ihrer alpinen Zone, während die Oberflächendecken weit über die Zentralzone hinaus über die

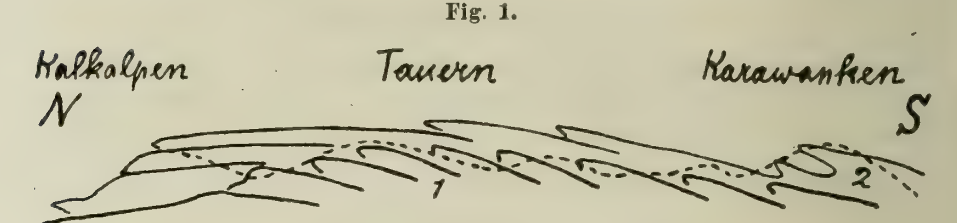
tiefen sogenannten helvetischen Grundschollen und ins tertiäre Vorland, d. h. zu der dadurch entstandenen nördlichen Kalkalpendecke abgeschoben wurden. Bei einer derartigen Auffassung gelangen wir zu einer sehr viel natürlicheren Erklärung des alpinen Deckenbaues.

Es erübrigt sich die Annahme der stets so überaus problematischen Verschluckungszonen und das in den Ostalpen vergebliche Suchen nach Wurzelgebieten. Wir würden davon Abstand nehmen können einen Teil der nordalpinen Kalkdecken mit Kober von den Karawanken abzuleiten, welche nach Kossmat ja keinerlei Merkmale eines Wurzelgebietes aufweisen.

Es würde nicht mehr nötig sein, einen Teil der nordalpinen Kalkdecken mit Kober aus der alpinodinarischen Narbe abzuleiten, welche ebensowenig wie die Grenze der Zentral- und nördlichen Kalkalpen (Heritsch) eine Verschluckungszone darzustellen braucht.

Der Tiefenschub der Norischen Alpen und der Niederen Tauern hat in sich die Raumverzehrung erfahren, welche wir für das Zustandekommen der im Gebiete der nördlichen Kalkalpen übereinandergetürmten mesozoischen Decken fordern müssen, und die Oberflächendecken sind über die Zone der Tiefendecken hinausgeschoben worden.

Fig. 1.




1 = Tiefendecken. — 2 = Oberflächendecken.

Soweit die von A. Tornquist gegebene Ableitung.

Die Unterscheidung zwischen Oberflächen- und Tiefentektonik ist schon seit längerer Zeit erkannt worden und im Gebiete der Zentralalpen und Grauwackenzone seit einer Reihe von Jahren insbesondere von Bruno Sander anschließend an seine Aufnahmen am Tauernwestende eindringlich aufs schärfste betont worden.

Nachdem Prof. Dr. A. Tornquist vergessen hat, auch nur mit einem Worte den führenden Anteil Sanders bei der Begründung der Lehre von der „tektonischen Fazies“ zu erwähnen, so möchte ich dies hier durch meinen Hinweis so weit als möglich wieder gutmachen.

Neu ist die Verwendung der Unterschiede in der Ausbildung von Tiefen- und Oberflächentektonik zur Erklärung des Alpenbaues, von der sich Tornquist die Ausschaltung der Annahmen von Wurzel- und Verschluckungszonen verspricht.

Ich möchte im folgenden einige Beweise vorlegen, daß dies auf Grund der hier vorgeschlagenen Mechanik ein ganz vergebliches Bemühen ist. Wie ich seit einem Dutzend von Jahren zu zeigen

versuche, besteht eine der Hauptschwierigkeiten für die Erklärung der Entstehung der Falt- und Schubgebirge in dem ganz verschiedenen Verhalten der oberen gebirgsbildenden Erdzonen zu ihrer Unterlage.

Ein gleiches Verhalten ist ausgeschlossen, weil man sonst bei der sicher vorhandenen scharfen Zusammenschiebung der oberen Schichten und der Fortsetzung desselben Bauplanes in große Tiefen zu ungeheuerlichen Schwellungen käme.

Wenn die oberflächlichen Schichten z. B. nur auf die Hälfte ihres Ablagerungsraumes zusammengedrängt sind, würde das bei einer Dicke der beteiligten Schichtenmasse von 2, 5, 10, 20, 50, 100 *km* eine Schwellung durch die Faltung von 4, 10, 20, 40, 100, 200 *km* ergeben. Zieht man die ursprüngliche Dicke ab, so bleiben als durch die Faltung bewirkte Erhebungen der ganzen Masse von zirka 2, 5, 10, 20, 50, 100 *km* übrig. Dabei ist eine Zusammenpressung von 1 auf $^1/_2$ gewiß nur eine ziemlich mäßige und doch erhalten wir bei der Annahme einer Schichtbeteiligung von nur 10 *km* Dicke schon das wahrscheinliche Maximum der Gebirgshöhe von zirka 10 *km*.

Die hier befolgte schematische Berechnung der durch die Faltung bewirkten Schwellung gibt aber wieder nur das denkbarste Minimum, so daß bei der wirklichen Ausführung höhere Werte in Verbindung mit niedrigeren herauskommen würden.

Die so begründete notwendige Trennung in dem tektonisch verschiedenartigen Verhalten der oberen gebirgsbildenden Zone und ihrer Unterlage kann jedoch auf mannigfache Weise bewerkstelligt sein.

Es könnte als Scheidung einmal eine mehr minder horizontale Bewegungsfläche oder Bewegungszone auftreten, der entlang die oberen Schichtmassen zusammengeschoben wurden, so daß die darunter befindlichen Massen gar nicht oder nur in geringem Ausmaß mit ins Spiel gezogen wurden.

Wie ich schon 1906 gezeigt habe, muß die Kontraktionshypothese z. B. unter einem nach ihrem Rezept gebauten Falt- und Schubgebirge eine solche ungeheuer weit ausgedehnte Grundüberschiebung zu Hilfe rufen.

Die vertikale Trennung ist bei dieser Hypothese insofern in Rechnung gestellt, als sie zwischen der oberen starren Erdkruste und dem tieferen Erdkern unterscheidet, der sich ja nur molekular verkleinert.

Die vertikale Trennung ist dadurch gut erreicht, wenn es auch wohl äußerst unwahrscheinlich bleibt, daß die Grenze der molekularen Zusammenziehung schon wenige Kilometer unter der Oberfläche meßbare Werte erreicht.

Diese Erklärung verbraucht naturgemäß zur Gebirgsbildung die Anhäufung des Kontraktionsüberschusses eines beträchtlichen Teiles des Erdumfanges, da ja die Kontraktionsdifferenz eines schmalen Erdstreifens dazu bei weitem nicht ausreicht.

Die Formen der Faltgebirge, ihre Anordnung auf der Kugelschale sowie die Unmöglichkeit der entsprechenden Druckfernleitungen weisen einhellig eine solche Ableitung zurück.

Die moderne Fassung der Kontraktionshypothese, die Ueberfaltungshypothese hat dieser Grundforderung der Faltungsmechanik

keine Beachtung geschenkt und kann schon aus diesem Grunde nicht ihr Ziel erreichen.

Sie läßt eine gewaltige Geosynklinale in einem Schwunge zu vielen übereinander hinrollenden Falten ausquetschen.

Hier wäre nach dem Uebermaß des oberflächlichen Zusammenschubes auf eine noch weiter ausgreifende Summation von Kontraktionsüberschüssen zu schließen, statt dessen schaltet aber die angenommene enge Verknüpfung der Ueberfalten mit ihren tiefgreifenden Wurzelzonen eine Fernzuleitung von vornherein aus.

Die Unmöglichkeit dieser Verknüpfung gibt sich heute auch daraus klar zu erkennen, daß es trotz der intensivsten Sucherei langer Jahre nicht gelungen ist, auch nur eine einwandfreie Wurzelzone in den Alpen aufzudecken.

Es wäre aber auch denkbar, daß entlang einer solchen Grundbewegungsfläche die oberen Schichtmassen in einer Art von Strömung oder Trift gegeneinander getrieben werden und so sich stellenweise zu einem vom Untergrunde unabhängigen Faltgebirge zusammenstauen.

Nimmt man die Grundbewegungsfläche nicht horizontal, sondern geneigt, so können ihr entlang die oberen Schichtmassen in Gleitung geraten und so im Sinne E. Reyers Faltungen entstehen.

Diese ganze Gruppe von Hypothesen hat das Gemeinsame, daß die danach verfertigten Falt- und Schubgebirge ganz oder doch größtenteils von der inneren Beschaffenheit ihres Untergrundes unabhängig sind.

Die Trennung in der Tektonik der gebirgsbildenden Zone und ihrer Grundlage kann aber nicht nur auf Teilnahmslosigkeit des Untergrundes, sondern auch auf einer ganz anderen Tektonik desselben beruhen. Ausgeschlossen ist ja nur die Fortsetzung desselben oberflächlichen Bauplanes in die ewige Teufe. Ich habe im Jahre 1906 dieses aktive Verhältnis des Untergrundes in ganz allgemeiner Fassung als „Unterströmung" bezeichnet.

Gemeint sind damit Bewegungen, Verschiebungen, Veränderungen tieferliegender Massen, welche in den darüber befindlichen oberflächlichen Schichtmassen eine dem verschiedenen Material und allen geänderten Bedingungen gehorsame Abbildung erfahren.

Damit ist zugleich jener wichtige Gegensatz zwischen den durch Abkühlung starrer und lebloser gewordenen Hüllschichten der Erde gegenüber ihren wärmereichen und darum lebendigeren tieferen Gesteinsmassen betont.

In der Verfolgung dieser Ideen und ihrer Prüfung an der Aufnahme eines Alpenquerschnittes wurde dann 1911 an Stelle des allgemeinen Ausdruckes „Unterströmung" der viel eingeschränktere „Einsaugung, Verschluckung" gesetzt. Damit ist aus den vielen Möglichkeiten der Unterströmung eine kleine Gruppe herausgenommen und zum motorischen Träger der Gebirgsbildung gewählt.

Auch dieser Ausdruck ist noch ein ziemlich weiter und seine Einschränkung eine Aufgabe der vorwärtsschreitenden Erkenntnis.

Die Trennung zwischen „Hoch- und Tiefbau" geht hier bis zur Annahme eines gegensätzlich gerichteten Verhaltens.

Die Einsaugungen, Volumverringerungen gewisser Zonen der Tiefe veranlassen ein seitliches Zuströmen benachbarter Massen, die wiederum ihre Hangendschichten bei genügender Kraft der Bewegung zu einem Gebirge zusammenzuschieben vermögen.

In den meisten Erwähnungen und Anwendungen, welche die Verschluckungshypothese bisher gefunden hat, wurde gänzlich übersehen, daß die Einsaugungen doch nur in großer Tiefe stattfinden und deshalb oberflächliche Zonen nicht direkt betreffen können. Die Gebirgsmasse ruht nach dieser Annahme ja in ihrer Gesamtheit über einer Einsaugungszone. Daher kann man doch nicht in dem Gebirge einzelne Zonen gleichsam als Verschluckungszonen herausheben.

Es liegt in solchen Fällen eigentlich wieder eine Verwechslung mit dem Begriff der Wurzelzonen vor, wenigstens in betreff auf die bei den letzteren notwendig vorhandene enge Lokalisierung.

Man könnte nun nach diesen Ausführungen vielleicht glauben, die von Tornquist befürwortete Lösung der Alpentektonik mit Oberflächen- und Tiefendecken stehe mit der schon mehrmals erwähnten mechanischen Grundforderung einer vertikalen Trennung der gebirgsschaffenden Tektonik in Uebereinstimmung. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Seine Oberflächen- und Tiefendecken haben im wesentlichen denselben Bauplan und dieselbe Bewegungsrichtung. Unterschiede sind nur in den Dimensionen der einzelnen Schubkörper und in dem verschiedenen Grade der Gesteinsumwandlungen vorhanden.

Man kann daher dieses System im besten Falle nur als eine weitere Zerlegung der oberen gebirgsbildenden Zone begreifen.

Damit ist aber auch schon ausgesprochen, daß sein Erklärungskreis überhaupt nicht einmal die Fragestellung der Verschluckungshypothese trifft und diese Hypothese also weder bestätigen noch verleugnen kann.

Tornquist glaubt, daß im Bereiche seiner Tiefendecken durch die Zerteilung in dünnere und kürzere Schubschollen eine weit größere „Raumverzehrung" als bei den Oberflächendecken erreicht wird. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall.

Nehmen wir z. B. an, der später zu den Alpen aufgefaltete Schichtenstreifen hätte eine Breite von 200 *km*.

Wir zerlegen nun die oberste etwa 3 *km* dicke Schichtlage in 4 je 50 *km* breite Streifen, die nächsttiefere wieder 3 *km* starke Zone in 10 je 20 *km* breite Streifen die nächsttiefere gleichstarke Zone etwa in 20 je 10 *km* breite Streifen, Fig. 2.

Die einzelnen Abmessungen sind natürlich ganz willkürlich gemacht.

Es ist nun klar, daß die so zerteilten Schollen in ebener Anordnung dieselbe Raumbreite erfüllen. Schieben wir aber die Schollen jedes Stockwerkes für sich völlig übereinander, so haben wir Breiten von 50, 20 und 10 *km*. Dabei hat sich das oberste Stockwerk auf 12, das untere auf 30, das unterste auf 60 *km* verdickt, Fig. 3.

Fig. 2.

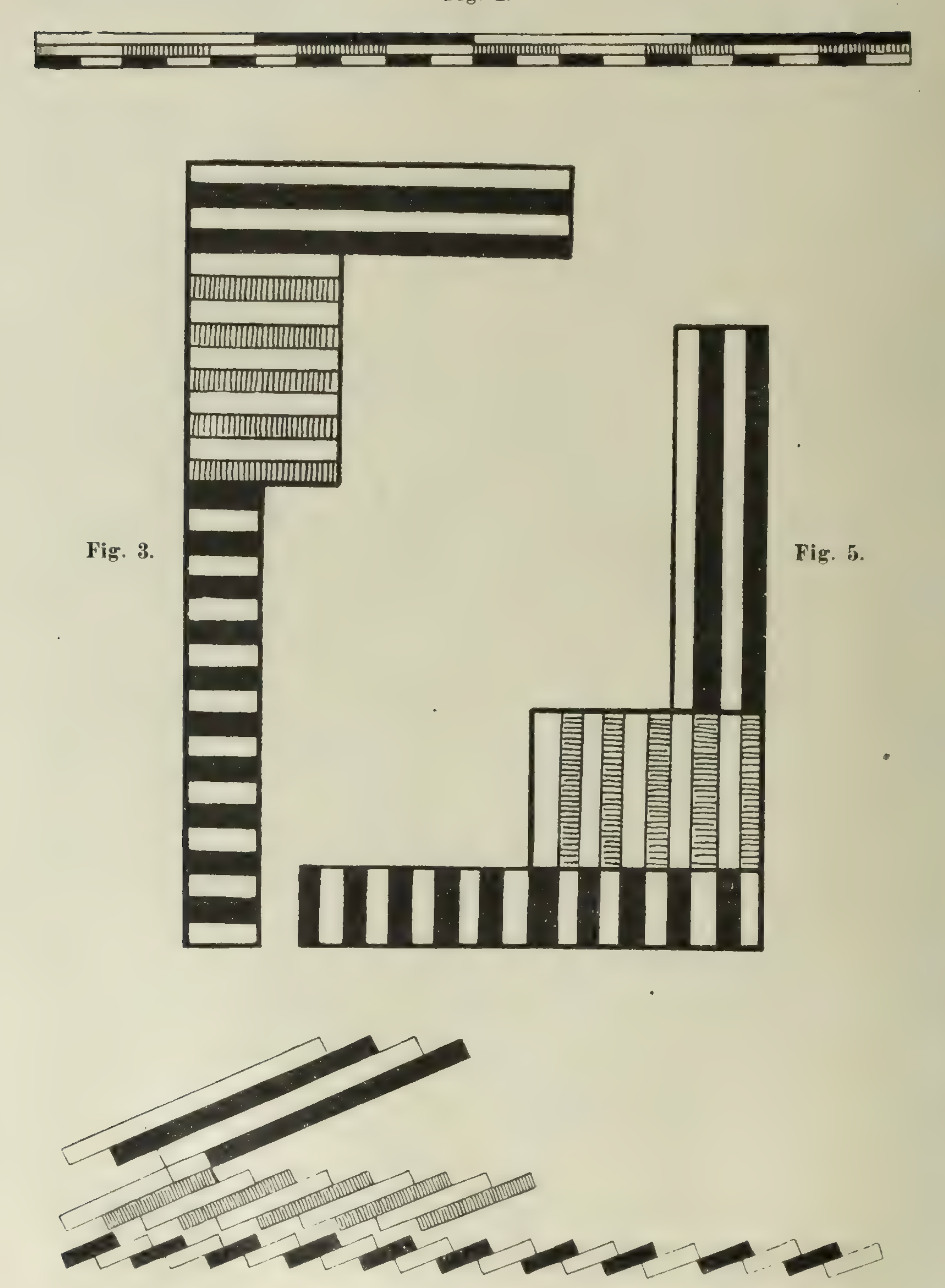


Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

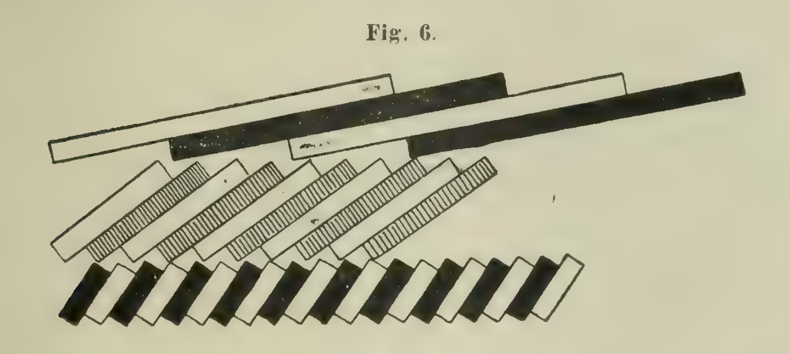
Was an Breite verloren wurde, ist natürlich dabei an Dicke gewonnen worden, da ja das Volumen jeder Zone gleichgeblieben ist.

Schieben wir aber unsere Schollen nicht horizontal, sondern unter einem spitzen Winkel übereinander, so erhalten wir größere Breiten und geringere Höhen, Fig. 4.

Würden aber die Schollen senkrecht aneinander gepreßt, so kämen dabei Breiten zu 12, 30, 60 *km* bei Höhen von 50, 20, 10 *km* zustande, Fig. 5.

Tornquist hat in seiner Zeichnung des Alpenbaues (Fig. 1) den Oberflächen- und Tiefendecken dieselben Neigungswinkel gegeben. Nimmt man aber z. B. an der Neigungswinkel der Zusammenschiebung werde gegen die Tiefe zu größer, so kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, daß wie Fig. 6 zeigt, die Verschmälerung der mittleren Zone am schärfsten wird.

Fig. 6.



Während also bei horizontaler Zusammenschiebung die tieferen Stockwerke schmäler und dicker werden, stellt sich schon bei geneigter Ueberschiebung gerade umgekehrt oben größere Höhe und geringere Breite, unten geringere Höhe und größere Breite ein.

Eine Ersparnis an Breite ist also nur bei flacher Uebereinanderschaltung zu erreichen. Sie ist natürlich unbedingt mit einer Zunahme der Dicke verbunden.

Nimmt man die ursprüngliche Mächtigkeit des unteren Stockwerkes kleiner als die des obersten an, so ändert dies das Bild nicht wesentlich. Wohl aber schränkt man dadurch den Tiefenbereich der ganzen Deckenbildung noch mehr ein.

Wie wir aus dieser kleinen geometrischen Betrachtung ersehen, ist mit der Zerteilung in Kleindecken durchaus nicht in allen Fällen eine Breitenersparnis gewonnen, ja es kann bei heftiger Pressung sogar das Gegenteil davon eintreten.

Entscheidend ist hier eben die Neigung, mit der die Schubschollen zusammengefügt werden.

Setzt man zu dieser Zerteilung in Kleindecken noch eine Abnahme der Mächtigkeit der Schubschollen gegen die Tiefe hinzu, so ändert sich das Bild hauptsächlich insofern, als der Tiefenbereich der ganzen gebirgsbildenden Zone noch mehr eingeengt wird.

Wir können also sagen, eine „Raumverzehrung“ ist, solange das Gesteinsvolumen gleich bleibt, ausgeschlossen, mit einer Verringerung der Breite ist aber notwendig eine Vermehrung der Höhe gegeben. Dieser Gesetzmäßigkeit ist nicht auszuweichen.

Damit stehen wir aber wieder genau vor derselben Schwierigkeit, die uns schon vor langer Zeit veranlaßte, andere Auswege zu versuchen.

**Dr. J. Moscheles** (Prag). Die geologische Geschichte des Kaiserwaldes seit dem Alttertiär.

In vorliegender Arbeit soll der Versuch gemacht werden, mit Hilfe der morphogenetischen Methode die geologische Geschichte des Kaiserwaldes für die jüngere Vergangenheit zu rekonstruieren, also eines Gebietes, in welchem Sedimente stark zurücktreten. Vor allem sollen die jungen Störungen nach ihrem räumlichen und zeitlichen Auftreten bestimmt werden, was bisher in den stark beanspruchten kristallinen Gesteinen nur schwer möglich war.

Der Kaiserwald bildet einen fast allseits gut individualisierten Gebirgsstock, der im Norden und Westen gegen die tertiären Beckenlandschaften an der Eger, im Südwesten gegen das Granitplateau von Sandau mit ca. 200 *m* hohen Steilrändern absetzt. Im Osten bildet die basaltische Kuppenlandschaft des Duppauer Gebirges die natürliche Grenze unseres Gebietes. Im Südosten fehlt eine scharfe Grenze; wir wollen unser Arbeitsgebiet hier durch eine Linie begrenzen, die wir aus der Gegend von Marienbad in der Richtung nach Tepl ziehen, so daß das sogenannte Tepler Hochland nicht mehr in das Bereich unserer Untersuchungen fällt, während das sogenannte Karlsbader Gebirge noch zum Kaiserwald gerechnet wird.

Mit der geologisch-petrographischen Untersuchung des so umgrenzten Gebietes, mit den Alters- und Lagerungsverhältnissen der hier auftretenden Gesteine haben sich seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine Reihe der bedeutendsten Geologen beschäftigt. Die große Zahl wichtiger Heilquellen, die teils im Kaiserwald selbst, teils in seinen Randlandschaften entspringen, regte immer von neuem zur Untersuchung ihrer Entstehung, ihrer Abhängigkeit von Nachbargestein, ihres Zusammenhanges mit den tektonischen Verhältnissen an. Stets aber sehen wir nur einzelne Gebiete — die Umgebung von Karlsbad und Marienbad — bevorzugt oder es wird einzelnen Problemen meist petrographischer Natur nachgegangen. Eine vollständige, den ganzen Kaiserwald umfassende geologische Darstellung, wie sie Gümbel für den Böhmerwald, Laube und neuerdings Gäbert für das Erzgebirge geliefert haben, gehört noch zu den Desideraten.

Im Anschluß an die zahlreichen Spezialuntersuchungen, namentlich an die von Hochstetter, Reuß, Laube und Löwl, sowie in Analogie mit dem Erzgebirge, das — wie schon Zippe erkannt und Reuß näher begründet hat — demselben Gebirgssystem angehört wie der Kaiserwald, läßt sich die ältere geologische Geschichte unseres Gebietes kurz folgendermaßen zusammenfassen: Der Kaiserwald besteht im wesentlichen aus alten kristallinen Schiefern — Gneis, Glimmer-

schiefer und Phyllit —, in welche zur Zeit der karbonischen Faltung Granite intrudiert wurden. Löwl[1]) unterscheidet eine ganze Reihe solcher eingepreßter Granitkerne, die er mit den Lakkolithen des Coloradoplateaus vergleicht. Sie zeigen stets einen flachen Scheitel, der nach allen Seiten sehr steil abfällt. Stark metamorphosierte Schieferlappen, die z. B. bei Perlsberg dem Scheitel der Granitkerne aufgelagert sind, beweisen, daß deren ebene Oberfläche primärer Entstehung und nicht ein Werk der Abtragung ist. Diese Granitintrusionen haben die alten Schiefer aufgewölbt, so daß sie heute periklinal von den nachträglich entblößten Scheiteln der Granite abfallen. Die Schiefer verflächen daher stets nach der vom Granit abgewandten Seite, während ihr Streichen im allgemeinen südwest-nordöstlich gerichtet ist.

Ueber die Einteilung und Altersfolge der Granite des Kaiserwaldes ist seit Goethes Zeiten eine schier unübersehbare Literatur entstanden. Wir können mit Laube und Löwl in der Hauptsache zwei Granitvarietäten unterscheiden: den Gebirgsgranit, auch Elbogner Granit genannt, und den Erzgebirgs- oder Zinngranit. Ersterer besteht aus einer Grundmasse von wechselnder Korngröße, die am ehesten als grobkörnig zu bezeichnen ist und sich aus grauem Kalifeldspat, weiß- oder braungrauem Quarz und Biotit zusammensetzt; Oligoklas und Muskovit treten stark zurück. Charakteristisch für ihn sind die in die Grundmasse eingesprengten Karlsbader Zwillinge, neben denen auch 1 bis 2 *cm* große Quarzkristalle auftreten. Stets wird er von mächtigen Kontakthöfen umgeben, während der Erzgebirgsgranit seine Nachbargesteine nur wenig verändert hat. Letzterer ist feinkörnig, enthält mehr Oligoklas und Muskovit und weist als Einsprenglinge 1 *cm* große Quarz-Dihexaeder neben Feldspatzwillingen auf. An ihn knüpft der einstige Erzreichtum des Kaiserwaldes, während dem Gebirgsgranit Erzgänge stets fehlen.

Die beiden Granitarten unterscheiden sich nicht nur petrographisch, sondern auch infolge ihres verschiedenen Kluftsystems in ihren Absonderungsformen. Der Gebirgsgranit weist drei aufeinander senkrecht stehende Kluftsysteme auf. Da er der Einwirkung der Atmosphärilien nur geringen Widerstand entgegensetzt, entstehen so im Verein mit der Kantenverwitterung die wollsackähnlichen Verwitterungsformen, die überall auftreten, wo der Gebirgsgranit einer geschlossenen Vegetationsdecke entbehrt. Beim Erzgebirgsgranit bedingen zahllose, dichtgedrängte, fast vertikale Klüfte eine plattenförmige Absonderung, und da sich der feinkörnige Granit gegen die Verwitterung äußerst widerstandsfähig erweist, bilden die abblätternden Platten scharfkantige, an den Scherbenkarst gemahnende Schutthalden an den Gehängen der Berggipfel.

Eine Altersverschiedenheit der beiden Granite wurde ebensooft angenommen als verneint. Bis heute sind die Erscheinungen an den Kontaktstellen der beiden Granite noch keineswegs geklärt und es treten auch Varietäten auf, die nicht ohne Willkür der einen oder anderen Gruppe zugewiesen werden können. Schon Charpentier

[1]) Löwl, Die Granitkerne des Kaiserwaldes bei Marienbad, Prag 1885.


Skizze des Kaiserwaldes
Störungslinien
1:250.000
Königsberg
Falkenau
Zwodau Fl.
Eger
Robitschbg.
Elbogen
Horner Berg
Aberg
Dreikreuzberg
Karlsbad
Veitsberg
Espenthor
Engelhaus
Solbaus
Schloßberg
Kohlhau
Schneidmühl
Giesshübl
Donawitz
Buchau
Höfen
Bremberg
Buchen
Wudingrün
Kraivhof
Kirchenbirk
Kradum
Knock
Spitzberg
Schönfeld
Lauterbach
Hasentanz
Pflughaide
Müllin
Gr. Liebau B.
Kl. Liebau B.
Mühlbach
Loisbach
Tepl
O. Perlsberg
Sangerberg
Wolfstein
Judenhau
Glatzberg
Sandau
Königswart
Kschiha
Schneidrang
Marienbad
Tepl
Pröles
Theusing

und nach ihm Reyer haben diese Phänomene dahin erklärt, daß der Erzgebirgsgranit in den nur äußerlich erstarrten Kern von Gebirgsgranit eingepreßt wurde und auch Naumann und Laube halten beide Granitarten für sukzessive Glieder desselben Magmas, für Produkte zeitlich rasch aufeinanderfolgender Intrusionsepochen. Jedenfalls sind die Intrusionen nicht alle gleichzeitig erfolgt und Nachschübe scheinen gelegentlich auch in bereits erstarrte Massengesteine eingedrungen zu sein. Zwar fehlen hierüber noch eingehendere Untersuchungen, aber der aus basischen Gesteinen hervorgegangene Serpentinzug von Sangerberg (bei Marienbad) wird in seinen Ausläufern von Graniten durchsetzt, die einzelne Teile von ihm losrissen und offenbar jünger sind als er.

Ueber die späteren Schicksale wissen wir nur wenig, denn alle Schichtgesteine bis zum Oligocän fehlen vollständig und auch von den älteren Landformen ist nichts erhalten geblieben. Jedenfalls muß der Kaiserwald durch lange geologische Epochen ein Gebiet kontinuierlicher Abtragung gewesen sein, denn nach Löwl ist ein Gesteinsmantel von ca. 12 *km* Mächtigkeit vom Gipfel des Judenhaukerns entfernt worden. Den Ausgangspunkt unserer weiteren Betrachtungen bildet die eintönige flachwellige Rumpffläche, die sich im Oligocän über das außeralpine Mitteleuropa, vielleicht noch weit darüber hinaus erstreckte und von Braun (in seinem Werk „Deutschland“) als germanische Rumpffläche kartiert wurde. Sande und Braunkohlenablagerungen auf der Höhe des Kaiserwaldes kennzeichnen dieses Rumpfflächenstadium. Wir finden solche alttertiäre Sedimente als Unterlage junger Ergußgesteine, z. B. des Tschebon östlich von Tepl, aber auch frei zutage tretend im südlichen, wenig zertalten Teil des Kaiserwaldes oberhalb von Marienbad. Auffallend ist dabei, daß dem verhältnismäßig tief gelegenen Plateau von Espenthor oberhalb von Karlsbad anstehende Braunkohlenablagerungen vollkommen fehlen, obwohl es mit 550 *m* fast 300 *m* tiefer liegt als der südliche Kaiserwald. Wir finden hier nur die allerdings sehr ausgedehnten Blockherden von Quarzit und Hochstetter hat die jaspisartigen Einschlüsse im Basalt des Veitsbergs für im Kontakt gefritteten alttertiären Ton angesehen.

Der Zusammenhang des Kaiserwaldes mit dem Erzgebirge war zu jener Zeit noch nicht gestört, wenn wir auch nicht unbedingt der Ansicht zustimmen können, daß die Flüsse damals aus dem Kaiserwald über das Erzgebirge in das sächsische Oligocänmeer gingen. Das Hauptargument für diese Ansicht, daß die Kieselschiefer in den oligocänen Schottern des Erzgebirges von den Flüssen aus der sogenannten Silurmulde Mittelböhmens herbeigeschafft worden sein müssen, wird schon durch den Hinweis Laubes[1]) widerlegt, daß ganz gleichartige Kieselschiefer auch bei Möritschau südlich von Schlackenwerth anstehen. Hibsch[2]) nimmt sogar für die damalige Zeit eine Höhenzone im Bereich des heutigen Egergrabens an, da seiner Sohle die ältesten

[1]) Geologische Exkursionen im böhmischen Thermalgebiet, Leipzig 1884. pag. 75

[2]) Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 1913, I.

tertiären Sedimente, wie wir sie im Kaiserwald und auf dem Erzgebirge finden, fehlen. Allerdings ist auch dieses — negative — Merkmal nicht unanfechtbar, denn es kann sich ja im Gebiet des Egergrabens eine Aufwölbung und Abtragung des älteren Oligocäns kurz vor der Entstehung des Senkungsfeldes vollzogen haben. Wir dürfen daher als sicherstehend nur festhalten, daß im Altertiär keine Senkungsregion den Kaiserwald vom Erzgebirge trennte.

Die im Oligocän einsetzenden tektonischen Störungen haben den Kaiserwald aus dem Zusammenhang mit den benachbarten Landschaften gerissen und jene Steilränder entstehen lassen, die wir eingangs zu seiner Abgrenzung benützten. Die Störungen begannen, wie schon von Hochstetter hervorgehoben wurde, erst nach Ablagerung der mitteloligocänen Sedimente. Im Bereich der Becken von Eger und Falkenau kam es zunächst zu einer schwachen Einmuldung. Während des Miocäns wuchs die Intensität der tektonischen Kräfte; es kam zur Bildung von Brüchen und die Störungen endeten erst nach Abschluß der Sedimentationsperiode, denn selbst die jüngsten untermiocänen Beckenschichten werden noch von Brüchen durchsetzt.

Auch der Königswarther Steilrand ist unzweifelhaft durch Bruchbildung entstanden. Das Auftreten von Mineralquellen, zum Beispiel bei Marienbad und Königswarth kennzeichnet ihn als tektonische Störungslinie, längs der übrigens schon in weit älterer Zeit Bewegungen stattgefunden haben müssen. Die an dieser Bruchlinie abgesunkene Rumpffläche des Kaiserwaldes finden wir im Granitplateau von Unter-Sandau wieder, das von zwei untereinander und zur Bruchstufe parallelen Quarzgängen durchzogen wird. Diese sind vollständig in das Niveau der Rumpffläche eingeebnet und brechen unvermittelt gegen das Tertiär des Egerbeckens ab. Sie sind also älter als der Einbruch des Beckens, aber auch älter als die Entstehung der Rumpffläche, obwohl sie im Streichen dem jungen, die Rumpffläche des Kaiserwaldes durchsetzenden Randbruch von Königswarth entsprechen. Wir haben also hier ein Wiederaufleben tektonischer Kräfte an der Wende von Alt- und Jungtertiär längs einer weit älteren Störungsachse vor uns.

Auffallend ist, daß die Granitsenke von Unter-Sandau keine Spur tertiärer Sedimente aufweist, obwohl hier kein größerer Fluß vorhanden ist, der eine so vollkommene Ausräumung erklärlich erscheinen lassen würde. Selbst mitteloligocäne Sedimente fehlen, die doch in unmittelbarer Nachbarschaft in ca. 800 *m* Höhe im Kaiserwald erhalten sind. Es hat so durchaus den Anschein, als ob der Südwestabbruch des Kaiserwaldes wegen des Fehlens jungtertiärer Sedimente an seinem Fuß später angelegt worden sei als die anderen Randbrüche und aus ähnlichen Erwägungen wie beim Egergraben dürfen wir schließen, daß das Senkungsfeld von Unter-Sandau vor seiner Absenkung eine Schwellenlage besessen habe. Die Schwelle im Norden wurde aber schon im Oberoligocän von Senkungen betroffen, während hier allem Anschein nach erst die jüngeren, im Egergraben die untermiocänen Schichten durchsetzenden Störungen Bewegungen auslösten.

Im Osten wird der Rand des Kaiserwaldes von den Basalten des Duppauer Gebirges verhüllt. Während die Auflagerungsgrenze der Basalte auf dem Granit bei Sollmus und Engelhaus in einer absoluten Höhe von ca. 600 *m* gelegen ist, schneidet die Eger bei Gießhübl-Sauerbrunn erst im Niveau von 400 *m* Granit und tertiäre Letten unter den Basalten an. Wir haben also auch hier ein ca. 200 *m* tiefes Senkungsfeld vor uns, das aber durch die Basalte des Duppauer Gebirges bis zu ihrem Ueberfließen in den Kaiserwald aufgefüllt ist. Die Basalte erheben sich bis 800 *m* und haben den Rand des Kaiserwaldes so vollständig verhüllt, daß wir nicht feststellen können, ob seine Ostgrenze von einem Bruch oder einer Flexur gebildet wird.

Eine außerordentlich flache Flexur stellt der Südostrand des Kaiserwaldes, das ganze Tepler Hochland dar und es ist ganz eigenartig zu beobachten, wie sehr hier die tektonischen und die darauf beruhenden hydrographischen Verhältnisse auch ethnisch zum Ausdruck kommen. Im Gegensatz zum übrigen Kaiserwald gehört das Tepler Hochland dem tschechischen Sprachgebiet an.

Zu Beginn des Oberoligocäns setzte die Zerstörung der alten Rumpffläche ein und die einzelnen Teile des Kaiserwaldes weichen in ihrer weiteren Entwicklung etwas voneinander ab. Bevor wir es jedoch unternehmen, die Beobachtungsergebnisse und die daran geknüpften Schlußfolgerungen darzustellen, wollen wir kurz die Verhältnisse im Erzgebirge betrachten, das als ein dem Kaiserwald sehr ähnliches Nachbargebiet viele Analogien mit diesem aufweist und wichtige Ergänzungen zu den im Kaiserwald gemachten Beobachtungen bietet. Machatschek[1]) konnte im Erzgebirge eine erste Einmuldung des Egergrabens im Oberoligocän feststellen, die während der Ablagerung der tertiären Sedimente bis ins Untermiocän anhielt. Dann folgte eine Zeit tektonischer Ruhe, während der die Flüsse eine Verebnungsfläche schufen, deren Oberfläche die Grenze kristalliner und untermiocäner Gesteine quert. Diese Verebnungsfläche ist daher jünger als das Untermiocän, aber älter als die zweite tektonische Phase, deren Störungen den Egergraben — die einstige Fortsetzung der Verebnungsfläche — absinken ließen und die stehengebliebenen Teile der Verebnungsfläche in verschiedene Niveaus brachten. Auf die Bedeutung der Querstörungen für den verschiedenen Charakter des Gebirgsrandes kommen wir bei Betrachtung unseres eigenen Gebietes noch zurück.

Schon in der Umgebung von Lauterbach läßt sich erkennen, daß wenigstens in diesem Teil des Kaiserwaldes nicht die alttertiäre Rumpffläche, sondern eine jüngere Verebnung die Höhe des Steilabfalls gegen den Egergraben bildet. Sie entstand nicht durch tektonische Vorgänge, sondern durch Abtragung seitens der Flüsse. Eine erste Einmuldung des Egergrabens vor der Bruchphase ist hier nicht zu beobachten; die Südgrenze der oligocänen Senke muß daher hier innerhalb des heutigen Grabens gelegen gewesen sein. Die heute schon stark zerschnittene Verebnungsfläche, die hier bei Lauterbach

---

[1]) Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges; Mitteil. d. k. k Geogr. Ges. in Wien 1917, Bd. 60, pag. 235—288.

in einer Seehöhe von 740—770 *m* bis hart an den Abbruch gegen das Falkenauer Becken herantritt, wird von einzelnen Erhebungen wie dem Krudum (835 *m*), dem Spitzberg (825 *m*) und dem Knock (856 *m*) überragt, die durchwegs an den widerstandsfähigen Erzgebirgsgranit meist an besonders feinkörnige Partien desselben anknüpfen. Im Süden begrenzt der aus Hornblendeschiefer aufgebaute Hasentanz (837 *m*) die Horizontlinie. Sobald jedoch dieser erstiegen ist, steht man auf einer Rumpffläche, die sich in ca. 840 *m*, also etwa im Niveau des Knock, fast tischeben zwischen dem Mühlbach und dem Tal von Sangerberg südwärts bis an den Rand des Kaiserwaldes bei Königswarth hinzieht. Die Höhenverhältnisse dieser oberen Rumpffläche sind von den Härteunterschieden der Gesteine nicht beeinflußt; diese Rumpffläche befindet sich also in einem viel weiter fortgeschrittenen Stadium der Einebnung als die tiefergelegene Verebnungsfläche von Lauterbach, in deren an den widerstandsfähigen Erzgebirgsgranit geknüpften Erhebungen sie sich mit gleichbleibender Höhe bis an den Bruchrand gegen den Egergraben fortsetzt. Die Verebnungsfläche von Lauterbach kann daher nicht als abgebogener Teil der Rumpffläche gedeutet werden; sie ist vielmehr eine jüngere Erosions- und Denudationsform, die von den gegen den Egergraben gerichteten Bächen innerhalb der Rumpffläche ausgebildet wurde. Die Verebnungsfläche kann also erst entstanden sein, als nach dem Mitteloligocän die einstige Schwelle zu einem Senkungsfeld umgewandelt worden war und die Entwässerung sich gegen den tektonisch vorgezeichneten heutigen Egerlauf richtete; sie muß aber älter sein als die tektonischen Störungen, die nach Ablagerung des Untermiocäns den sie abschneidenden Randbruch des Kaiserwaldes schufen und die Tertiärschichten im Falkenauer Becken absinken ließen. (Zur Vermeidung von Irrtümern sei darauf hingewiesen, daß Senkung, beziehungsweise Hebung in vorliegender Arbeit stets relativ gemeint sind und nicht die tatsächliche Bewegungsrichtung angeben sollen.) Die Verebnungsfläche des Kaiserwaldes bei Lauterbach entstand somit zu gleicher Zeit wie die von Machatschek beschriebene, in den Südabfall des Erzgebirges eingeschaltete, also in der Ruhepause zwischen der alt- und jungtertiären Störungsphase.

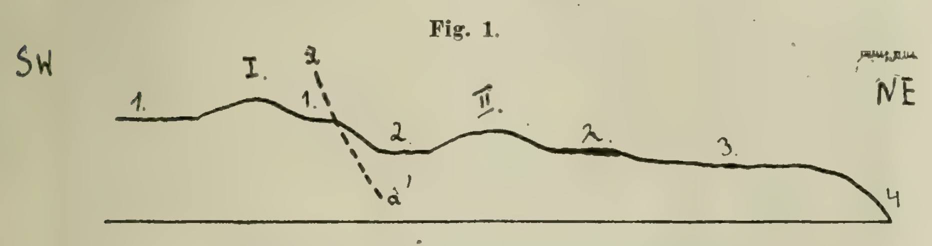
Südlich vom Hasentanz ist die Rumpffläche noch sehr vollkommen erhalten; die Wiederbelebung der erosiven Kräfte durch das Absinken des Sandauer Granitplateaus erfolgte daher wohl später als die erste Einmuldung des Egergrabens. Dies ist ebenso wie das Fehlen aller tertiären Sedimente im südlichen Senkungsfeld ein Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür, daß es erst während der zweiten tektonischen Phase, also nach dem Untermiocän entstand.

Zwischen Wudinggrün und Schönfeld scheint eine Abbiegung (oder ein Abbruch) der Verebnungsfläche gegen Nordosten stattgefunden zu haben, in welche sich die Zuflüsse des Zechtales der Neigung entsprechend eingeschnitten haben. Diese Störungslinie fällt ziemlich genau in die Richtung einer Querstörung, die das Tertiär der Falkenauer Hochebene durchsetzt und in deren Fortsetzung das Zwedauer Tal zwei verschieden gebaute Stücke der erzgebirgischen

Abfallsregion trennt[1]). Diese Querstörung ist im Kaiserwald jedenfalls jünger als die Verebnungsfläche, die östlich der Störung nur mehr eine Höhenlage von 600—640 *m* besitzt. Auch ihre an den Erzgebirgsgranit geknüpften Erhebungen, der Brennberg (741 *m*) und der Buchen (732 *m*) liegen rund 100 *m* unter dem Niveau von Hasentanz und Knock westlich der Störungslinie. Diese Störung hat daher die bereits ausgebildete Verebnungsfläche betroffen und um rund 100 *m* gegen Nordosten abgebogen.

Auch nach dieser, somit der zweiten tektonischen Phase angehörigen Störung haben die Flüsse einmal durch längere Zeit an der Verbreiterung ihrer Talsohle gearbeitet. Die so entstandene jüngere Verebnung liegt bei Höfen in ca. 590 *m* Seehöhe und läßt sich in einzelnen, sehr spärlich mit Quarzschottern bestreuten Terrassen längs des Fluthbaches talaufwärts bis zum Eisenhammer verfolgen. Das

Fig. 1.




Maßstab: Länge 1:75.000, Höhe 1:25.000.

1 = Verebnungsfläche von Lauterbach. — 2 = abgebogene Verebnungsfläche. — 3 = Talboden von Höfen. — 4 = Tal des Fluthbaches oberhalb von Elbogen.

I = Krudum. — II = Brennberg.

*a* - - - *a'* = Störungslinie in der Verebnungsfläche.

Zechtal selbst liegt nicht am Fuß der Abbiegung, sondern etwas weiter östlich im abgesenkten Gebiet, aber doch durchaus parallel zur Hauptstörungslinie. (Figur 1.)

Dort, wo der Fluthbach den Kaiserwald verläßt, erhebt sich das Plateau des Robitschberges (517 *m*) ein wenig über das Falkenauer Tertiärland. Es scheint sich um ein in höherem Niveau stehen gebliebenes Stück der Grabensohle zu handeln, das dem SW—NE gerichteten Randbruch des Kaiserwaldes hier vorgelagert ist. Auch am linken Ufer der Eger treten hier in der Gegend von Elbogen solche Granithorste auf. Bei Elbogen selbst durchbricht die Eger einen solchen Horst, der an ihrem linken Ufer eine Höhe von 540 *m* (160 *m* über dem Fluß) erreicht. Schotter beweisen, daß die Eger einst in diesem Niveau floß, gleichzeitig als der Fluthbach die Verebnungsfläche von Höfen und die Terrassen bei Eisenhammer in entsprechender Höhenlage schuf. Da diese Terrassen in die bereits gestörte Verebnungsfläche von Lauterbach eingesenkt und somit jünger sind als die zweite tektonische Phase und die Bildung des

[1]) Machatschek, a. a. O., pag. 280.

Kaiserwaldrandbruchs, muß das Tertiär nach dem Einbruch des Falkenauer Beckens den Bruchrand bis wenigstens zur Höhe von 540 *m* verhüllt haben. Der unterste Teil des Steilabfalls unter 540 *m* ist daher keine echte Bruchstufe, sondern eine durch Ausräumung des Tertiärs entstandene Bruchlinienstufe.

Senkrecht zu der Querstörung zwischen Krudum und Brennberg, jedoch anscheinend ohne dieselbe zu treffen, verläuft eine Störung längs der Ostgrenze des Serpentinzuges von Sangerberg. Wir haben also hier das Wiederaufleben einer uralten tektonischen Störungslinie, an welcher spätestens im Paläozoikum basische Gesteine empordrangen. Diese Störung durchschneidet die Rumpffläche, die westlich von ihr ca. 840 *m*, östlich nur 770—780 *m* hoch liegt. Gegen Nordosten ist diese Störung im Landschaftsbild verwischt, die Verebnungsfläche in 740 *m* Höhe zieht über sie hinweg und ist hier demnach jünger als die Störungsphase. Hierfür gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten. Wir können annehmen, daß diese Querstörung bereits der ersten tektonischen Phase angehört, also älter ist als die im Norden. Diese Erklärung hat aber nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich; die Königswarther Bruchstufe scheint erst in der letzten tektonischen Phase entstanden zu sein, die Störungen im Südwesten sind daher eher jünger als die Brüche und Flexuren im nördlichen Kaiserwald. Besser entspricht jener Erklärungsversuch den Beobachtungen, der davon ausgeht, daß die Verebnungsfläche nicht in allen ihren Teilen gleichzeitig entstanden sein muß. Wir können als sehr wahrscheinlich annehmen, daß die Flüsse und Bäche nach dem jüngsten Absinken des Egergrabens in der Nähe der Bruchstufe schon energisch an der Tieferlegung ihrer Talsohlen arbeiteten, während sie im Oberlauf noch danach strebten, weitere Teile der Rumpffläche in das Bereich der Verebnung einzubeziehen.

Wir sehen heute, daß die Rumpffläche um so vollkommener zerstört ist, je geringer die Höhendifferenz zwischen ihr und der Verebnungsfläche ist und je weiter wir von der Region der Wasserscheide entfernt sind. Zwischen Neudorf und Grün zieht die Verebnungsfläche über die Störung hinweg, nach Südwesten setzt sie sich im Tal von Sangerberg in der höhergelegenen Scholle der Rumpffläche fort. Auf der tiefergelegenen östlichen Scholle ist die Rumpffläche nur in spärlichen Resten beim Royauer Jagdhaus, in der Gsalfa und nördlich der Zeidler Wiese erhalten. Sie sinkt mit flachem, versumpftem Gehänge nur etwa 20 *m* zur Verebnungsfläche ab, die hier durchaus nicht während einer langen Zeit vollkommenen Aussetzens der Tiefenerosion entstand. Es scheint sich vielmehr um Seitenerosion verbunden mit einer äußerst langsamen Tieferlegung der Talböden gehandelt zu haben und dieser Vorgang hält teilweise noch heute an. So senkt sich die Talmulde des Schlammbachs ohne Aenderung im Landschaftsbild von 417 *m* am Fuße des Wolfsteins auf 715 *m* bei der Porkl-Mühle. Auch gegen das Tepltal sinkt die Verebnungsfläche zum Beispiel bei Kschiha bis auf 710 *m* herab. Es handelt sich wahrscheinlich um eine ganze Reihe von Talböden, deren Höhenunterschiede aber so gering und daher so verwischt sind, daß wir heute meist eine einheitliche Verebnungsfläche zu sehen glauben.

Dabei entstanden die in ein Niveau fallenden Terrassen durchaus nicht gleichzeitig. Während der Schlammbach heute unterhalb der Porkl-Mühle ein junges Erosionstal eingesenkt hat, arbeitet er oberhalb noch daran, sein Tal auf das 715-*m*-Niveau einzustellen, ohne daß es dabei — infolge der überwiegenden Seitenerosion — zu einer sichtbaren Zerschneidung der Verebnungsfläche kommt.

Wir werden daher für dieses Gebiet auf eine scharfe Trennung von Rumpf- und Verebnungsfläche verzichten müssen. Namentlich „Bei den drei Kreuzen" scheint die erste Anlage der Verebnungsfläche frühzeitig begonnen zu haben und älter zu sein als die Störung. Sie liegt hier nordwestlich der Pflughaide 780—790 *m* hoch. Hauptsächlich fällt ihre Entstehung jedoch in die Zeit nach den Störungen, wo sie in einer Höhe von 740—750 *m* ausgebildet wurde und sich in Terrassen längs des Durchbruchs des Rodabaches durch den Serpentinzug in das Tal von Sangerberg hinein verfolgen läßt. Das Tal des Rodabaches scheint aus dem Entwässerungsnetz der alten Rumpffläche hervorgegangen zu sein, aus welcher der Serpentinzug infolge seiner größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärilien erst nachträglich herausgearbeitet wurde. Da wir die Rumpffläche westlich von Sangerberg in ca. 840 *m* Höhe finden, haben nur Wolfstein (880 *m*) und auf der Haide (865 *m*) die Rumpffläche um 25—40 *m* überragt. Die Herauspräparierung des Serpentinzuges erfolgte erst nach der Störung durch Bildung der Verebnungsfläche; seine Oberfläche ist fast durchwegs ein Teil der alten Rumpffläche. Wir finden hier so wie in der Umgebung von Lauterbach, daß die Anpassung des Reliefs an die Härteunterschiede einer jüngeren Epoche der Abtragung angehört als jener, die zur Entstehung der oligocänen Rumpffläche führte, nur daß diese zweite Abtragungsperiode hier jünger ist, beziehungsweise später beendet wurde als bei Lauterbach.

Die Verebnungsfläche von Lauterbach biegt bei Kirchenbirk um 120 *m* gegen Westen ab in einer Flexur, die etwa der Grenze von Phyllit und Tertiär im Egergraben entspricht. Während so der Kaiserwald gegen Westen absinkt, liegt die Grabensohle gerade östlich der Störung tiefer. An dieser Querstörung endet daher auch der scharfe Bruchrand des Kaiserwaldes gegen das Falkenauer Becken; untergeordnete Staffeln treten allerdings auch noch weiter im Westen auf und lassen sich oberhalb von Mülln bis zum Randbruch gegen das Egerbecken fortsetzen. Kleinere Störungen, Brüche und Flexuren sind in diesen von den tektonischen Kräften so stark beanspruchten Gesteinsmassen selbstverständlich vorhanden; im Landschaftsbild treten sie jedoch nirgends hervor.

Im ganzen Kaiserwald westlich der Störungslinie, die sich von Kirchenbirk längs des Mühlbachs aufwärts zieht, finden wir bis zum Fuß der Judenhauscholle ein kontinuierliches Ansteigen seiner Oberfläche. Die erste Einmuldung des Egergrabens hatte ihre Südgrenze hier viel weiter im Süden als östlich der Querstörung, wo wir sie innerhalb der heutigen Grabenregion annehmen mußten. Die Anlage dieser Querstörung erfolgte daher schon während der ersten tektonischen Phase. Diese Querstörung ist heute nur noch in einem schmalen Streifen nördlich des oberen großen Liebaubaches erhalten.

Weiter nördlich ist ihr Ostflügel am Kaiserwaldrandbruch abgesunken, im Süden folgt der Mühlbach ihrem Verlauf.

Zweifelsohne fanden auch während der zweiten tektonischen Phase Bewegungen an dieser Querstörung statt, denn die Verbiegung bei Kirchenbirk bildet den Westrand der Verebnungsfläche von Lauterbach. Den Anteil, den jede der beiden Störungsphasen an der Abbiegung des westlichen Kaiserwaldes hatte, können wir aber nicht mehr feststellen, vor allem weil westlich der Störungslinie die Verebnungsfläche nicht von der Rumpffläche geschieden werden kann. Stark zertalte Flächen, die im Norden der konkaven, im Süden der konvexen Krümmung einer einheitlichen Rumpffläche zu entsprechen scheinen, schwellen von Kirchenbirk und Krainhof gegen Süden bis Ober-Perlsberg an. Hier fällt die Fläche in dasselbe Niveau wie die Rumpffläche des mittleren Kaiserwaldes. Der Betrag, um den der westliche Kaiserwald gegen den mittleren abgebogen erscheint, vermindert sich also gegen Süden und wird schließlich gleich Null.

Gegen Westen ist seine Oberfläche deutlich konvex gekrümmt und wird von dem jungen Randbruch gegen das Egerbecken abgeschnitten. Das Flußnetz entstand unter dem Einfluß der doppelten Verbiegung nach Norden und Westen, von denen zeitlich und örtlich bald die eine, bald die andere den überwiegenden Einfluß hatte. So erklärt sich uns der sprunghafte Wechsel im Talverlauf, das Alternieren von Süd-Nord und Ost-West gerichteten Flußstücken, wie es besonders für den Großen und Kleinen Liebaubach charakteristisch ist.

Die einheitliche Krümmung des westlichen Kaiserwaldes erleidet im äußersten Süden eine auffällige Störung. Der von Raßmuß[1]) als „Granitmonadnock" gedeutete Komplex des Judenhau überragt hier die Rumpffläche um einen im Maximum 150 *m* erreichenden Betrag, den Raßmuß allein mit der größeren Widerstandsfähigkeit des Gesteins begründen will. Wir fanden aber im mittleren Kaiserwald, daß sich Härteunterschiede des Gesteins nur auf der Verebnungsfläche geltend machen und die an den Erzgebirgsgranit dort anknüpfenden Erhebungen zeigen nie so große relative Höhe und so scharfe Umgrenzung, wie es beim Judenhau der Fall ist.

Dieses höchstgelegene Gebiet des Kaiserwaldes grenzt im Südwesten unmittelbar an die Königswarter Bruchlinie, die hier eine relative Höhe von nahezu 300 *m* erreicht; gegen Osten liegt sein Steilabfall unterhalb der Glatze fast genau in der Verlängerung des Mühlbaches, dessen Verlauf wir früher als einer Störungslinie entsprechend gekennzeichnet haben Auch im Westen sehen wir einen deutlichen Abfall, der sich in einer sanfteren Flexur bis zum 300 *m* unter dem Judenhau gelegenen Arbersberg fortsetzt. Im Norden muß diese höchste Scholle des Kaiserwaldes einst gleichfalls durch eine steile Flexur oder durch einen Bruch begrenzt gewesen sein. Heute ist nur bei Ober-Perlsberg ein schmales Stück dieser Abfallsregion

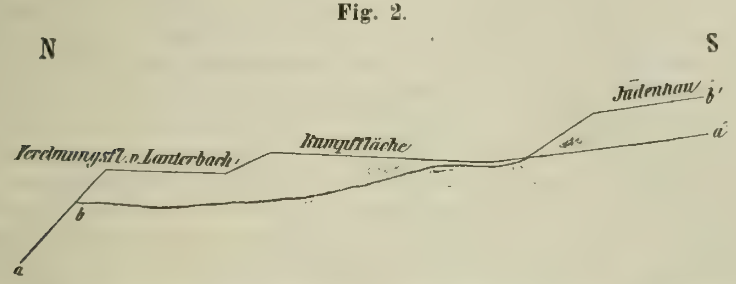
---

[1]) Zur Morphologie des nordwestlichen Böhmens; Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin 1913, Bd. 43, pag. 35—44.

noch erhalten; im übrigen finden sich an ihrer Stelle die mit steilen Gehängen eingesenkten Erosionsschluchten der Zuflüsse von Kneisel-[1]) und Mühlbach, an deren Nordufer das normale Rumpfflächenniveau in 840 *m* Höhe wieder einsetzt. Der Komplex des Judenhau ist daher kein „Monadnock", sondern eine von Brüchen und Flexuren umgebene Scholle.

Das Verhalten des Kaiserwaldes zu beiden Seiten der Störungslinie des Mühlbaches, wie auch das seines Vorlandes, ist somit ein durchaus verschiedenes. Oestlich der Störung wurde im Norden das Vorland längs eines Bruches versenkt, westlich steigt es allmählich zu einer Hochfläche an, die zunächst 100 *m* tiefer liegt als die Verebnungsfläche von Lauterbach im Osten. Weiter im Süden liegt die Rumpffläche zu beiden Seiten der Störung im gleichen Niveau und schließlich erfolgt eine unvermittelte Aufbiegung der westlichen Scholle, so daß in ihr die höchsten Erhebungen des ganzen Kaiserwaldes erreicht werden. (Figur 2.)

Fig. 2.




*a—a'* = Profil durch den nördlichen Kaiserwald östlich des Mühlbaches.

*b—b'* = Profil durch den nördlichen Kaiserwald westlich des Mühlbaches.

Die Rumpffläche ist im Gipfelniveau der Judenhauscholle noch recht gut erhalten, wenn sie auch hier naturgemäß von den Tälern stärker aufgelöst ist als in der tiefergelegenen Nachbarschaft.

Einer speziellen Untersuchung bedarf noch das Gebiet um Marienbad. Die Bruchstufe des Kaiserwaldes, die sich von Königswart bis hierher verfolgen läßt, geht hier in eine sanfte Flexur über, während der Schneidrang mit einer über 100 *m* hohen Stufe zum Alt-Bach abfällt. Hier machen sich schon die Böhmerwaldstörungen fühlbar, in deren Gebiet wir in der Nachbarschaft des Tillenbergs geraten.

Eine ganz andere Gliederung als die bisher betrachteten Gebiete weist der Kaiserwald östlich der Tepl auf. Wie schon betont wurde, rechnen wir nur das Gebiet nördlich der Theusinger Talung zu ihm und verzichten auf eine Untersuchung der tektonischen Verhältnisse weiter im Südosten, die nur im Zusammenhang mit den Problemen des Pilsner Beckens behandelt werden können. Die Rumpffläche liegt im ganzen Gebiet zwischen Buchau und Tepl ca. 700 *m* hoch, denn in diesem Niveau schalten sich oligocäne Sedimente zwischen den

[1]) Auf der Karte ist bei dem Flußlauf nördlich Sandau der Name Kneiselbach ausgeblieben. Statt Loisbach lies Lobsbach.

altkristallinen Gesteinen und den jüngeren Basaltkuppen und Strömen ein. Auch hier läßt sich eine jüngere Verebnungsfläche feststellen, die rund 100—150 *m* über den heutigen Flußläufen gelegen ist und innerhalb der alten Rumpffläche nur schwach angedeutet erscheint. Eine deutliche Abgrenzung der beiden Flächenelemente ist oft sehr schwer möglich und obwohl gelegentlich eine Terrassierung inder Verebnungsfläche auftritt, läßt sie sich doch nicht in einzelne Terrassenzüge auflösen. Am besten ist die Verebnungsfläche in der Theusinger Talung ausgeprägt, wo sie bei Theusing und Pröles 620—650 *m* hoch liegt; die Theusinger Talung entspricht daher der miocänen Entwässerungsrichtung und entstand ebenso wie die Verebnungsfläche von Lauterbach durch fluviatile Erosion; dafür spricht auch das überall zu beobachtende Auftreten von Quarzschottern. Für eine großwellige Verbiegung, wie sie Schneider[1]) zur Erklärung der Theusinger Talung annimmt, konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden.

Gegen den mittleren Kaiserwald ist die Rumpffläche östlich der Tepl um ca. 140 *m*, die Verebnungsfläche um 100 *m* abgebogen. Es muß sich daher um zwei zeitlich getrennte Störungsphasen handeln, deren erste vor Ausbildung der Verebnungsfläche, wohl gleichzeitig mit der ersten Einmuldung des Egergrabens an der Wende von Alt- und Jungtertiär erfolgte. Das größere — $2^1/_2$ mal so große Ausmaß — besaßen aber auch hier die Störungen der zweiten Phase. Nach der ersten Störung lag die Rumpffläche mit ca. 800 *m* rund 60 *m* über dem Niveau, in welchem während des Miocäns die Verebnungen im Kaiserwald entstanden. Mindestens in diesem südöstlichsten Gebiet muß bereits auf der Rumpffläche eine westöstliche Entwässerungsrichtung vorgeherrscht haben, zu deren Sammelader in der Theusinger Talung Nebenflüsse strömten, die der nordsüdgerichteten Störungslinie gegen den mittleren Kaiserwald folgten. Mit der Wiederbelebung der Erosion im Egergraben wurden diese Nebenflüsse von Norden her angezapft. Die Wiederbelebung der Erosion erfolgte durch das Absinken des Egergrabens während der zweiten tektonischen Phase; daher fehlt auch dem Resultat der so bedingten Anzapfung, dem heutigen Tepllauf, eine zusammenhängende Verebnungsfläche.

Die zweite Störungsphase, welche die Rumpffläche samt der Verebnungsfläche um weitere 100 *m* an der Tepllinie gegenüber dem mittleren Kaiserwald versenkte, bewirkte auch eine Störung parallel zum Egergraben, der heute das Tal des Schneidmühlbachs folgt. An dieser Linie wurde die Verebnungsfläche, die hier von den Zuflüssen des Egergrabens gebildet worden war, um weitere 100 *m* abgebogen, so daß sie um diesen Betrag tiefer liegt als die Theusinger Talung und um 200 *m* tiefer als die Verebnungsfläche von Lauterbach. Wir haben allerdings keinen Beweis, daß die Verebnungsflächen am Rande des Egergrabens und die der Theusinger Talung zur Zeit ihrer Entstehung die gleiche Höhenlage besaßen, doch können benachbarte Flüsse bei einem so weit vorgeschrittenen Stadium, wie es die Herausbildung einer Verebnungsfläche verlangt, keine wesentlichen Unterschiede in der Höhenlage aufgewiesen haben.

---

[1]) Zur Orographie und Morphologie Böhmens, Prag 1908, pag 65.

Die Störung längs des Schneidmühler Baches ist, wie man aus der starken Zerrüttung der Basalte zwischen Sollmus und Dorf Gießhübel erkennen kann, jünger als wenigstens die tieferen Basaltdecken, die hier dem Granit auflagern. Auch auf dieser tiefsten Staffel der abgebogenen Verebnungsfläche ist die alte Rumpffläche im Gipfelniveau jener Berge erhalten, die wie Aberg und Kreuzberg an den Erzgebirgsgranit geknüpft sind. Die Differenz zwischen Rumpffläche und Verebnungsfläche beträgt wie in der Theusinger Talung 40 bis 60 *m*; im Vergleich zur Rumpffläche des Knock und Hasentanz beträgt die Abbiegung 240 *m*. Die erste tektonische Phase hat daher den östlichen Kaiserwald in seiner Gesamtheit um 40 *m* gegenüber dem mittleren abgesenkt, während in der zweiten Phase die allgemeine Abbiegung gegen Osten im Süden 100 *m*, im Norden unvermittelt jenseits einer zum Egergraben parallelen Störung 200 *m* betrug. Die Hauptstörungslinie ist daher hier im Osten senkrecht zum Egergraben gestellt, während die zu diesem parallelen Störungen bloß die Rolle von Querstörungen innehaben.

Wo die altkristallinen Gesteine von Basalten geschützt werden, steigen sie ebenfalls bis zum Rumpfflächenniveau an. Dies gilt sowohl für die isolierten Aufragungen von Veitsberg und Schloßberg wie für die Auflagerungsgrenze der Duppauer Basalte. Wenigstens ein Teil der Eruptionen ist also nicht nur älter als die zweite Störungsphase, sondern auch älter als die Verebnungsfläche und dürfte daher der ersten tektonischen Phase nach dem Mitteloligocän entsprechen.

Der Vergleich der weiten Verebnungsflächen im nördlichen Kaiserwald mit der verhältnismäßig schmalen Theusinger Talung gestattet uns den Schluß, daß die Eger im Verein mit ihren Zuflüssen die Verebnungsfläche geschaffen hat und daher spätestens seit Abschluß der ersten tektonischen Phase vorhanden sein muß. Unterstützend für die Talverbreiterung kamen die ersten Ausbrüche des Duppauer Gebirges hinzu, durch deren Ergüsse die Eger aufgestaut und ihre Seitenerosion weiter oberhalb verstärkt wurde. Es erscheint nun auch erklärlich, warum wir auf dem Plateau von Espenthor, dieser tiefsten Staffel der miocänen Verebnung nördlich des Schneidmühlerbaches keine anstehenden oligocänen Schichten finden konnten; die Quarzitblockherden von Espenthor sind fluviatiler Entstehung, wenn sie auch hauptsächlich das umgelagerte, einst die — noch heute vorhandenen Teile — der Rumpffläche bedeckende Material sein mögen.

Bei Donawitz trifft die Abbiegung längs des Schneidmühlbaches auf die große Nord-Süd gerichtete Störung, die wir weiter im Süden durch das Tal der Tepl angedeutet fanden; von hier an folgt ihr aber nicht mehr der Flußlauf, der sich einst in gerader Richtung über das Aicher Gelenk nach Norden fortsetzte, sondern sie zieht nach Nordwesten und vereinigt sich mit der Störungszone des Horner Berges. Hier treffen wir das 540 *m*-Niveau des Plateaus von Espenthor am linken Egerufer wieder, wo es die stark gestörte Grenze von Granit und Tertiär quert — wir stehen auf der höchsten Terrasse von Elbogen. Die abgebogene Verebnungsfläche von Espenthor, Donawitz und Kohlhau war also nach der letzten Störungsphase ein Teil

des jüngsten weiten Talbodens, den wir am Fluthbach bei Höfen feststellen konnten. Oestlich des Horner Berges wird der Kaiserwald daher nur noch von durch Erosion bloßgelegten Bruchlinienstufen begrenzt.

Wenn wir nunmehr die geologische Geschichte des Kaiserwaldes im Tertiär kurz charakterisieren wollen, kommen wir zu folgenden Ergebnissen: An der Wende von Mittel- und Oberoligocän setzten die Bewegungen der ersten tektonischen Phase ein; im Norden kam es zur Einmuldung des Egergrabens, im Osten zu einer schwachen Abbiegung längs der Linie Tepl—Horner Berg und vermutlich auch längs einer vom Duppauer Gebirge verhüllten Zone. Die Südgrenze des Egergrabens lag im allgemeinen nördlich des heutigen Kaiserwaldrandes. Westlich des Mühlbaches greift jedoch diese Einmuldung weit nach Süden. Diese Bewegungen waren im Osten von den ersten Eruptionen begleitet.

Dann folgte nach dem Untermiocän eine Ruhepause, in welcher die weiten Verebnungsflächen längs der Eger und in der Theusiger Talung geschaffen wurden. Im Westen fehlt diese Verebnungsfläche — vielleicht dauerten hier die Bewegungen kontinuierlich an.

Die zweite Störungsphase, die an Intensität die erste weit übertraf, hat auch die Verebnungsflächen betroffen, alte Störungslinien wieder aufleben lassen und neue geschaffen. Im Westen, wo wir vermutungsweise auf kontinuierliche Bewegungen schlossen, hatte diese zweite Phase viel geringere Intensität. So fehlt uns hier der Randbruch des Kaiserwaldes gegen den Egergraben. Die Intensität der Störungen scheint also dort geringer gewesen zu sein, wo sie kontinuierlich gewirkt haben.

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III, Steingasse 25.

Nº 5. 1918.




# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

## Bericht vom 1. Mai 1918.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Geologische Statistik der radioaktiven Quellen Tirols. — Dr. Franz Baron Nopcsa: Karsthypothesen. — Literaturnotiz: F. Frech.

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Eingesendete Mitteilungen.

**Fritz v. Kerner.** Geologische Statistik der radioaktiven Quellen Tirols.

Die Beziehungen zwischen dem Radiumgehalte der Gesteine und der Emanationsführung der ihnen entquellenden Wässer sind noch ziemlich dunkel. Einen Lichtstrahl warfen hier in die Finsternis die bedeutsamen Untersuchungen von Bamberger und Mache über den Emanationsgehalt der Quellen des Tauerntunnels. Sie ergaben, „daß es hier der Hauptsache nach gar nicht die Quellgänge sind, in denen das Wasser die Emanation aufnimmt, daß vielmehr die Emanation dem Wasser schon oben auf der Gebirgsoberfläche aus dem verwitterten Gestein, durch und über das es strömt, zugeführt wird". Sie führten ferner in Uebereinstimmung mit den von Joly und Mügge aus dem regellosen und fallweisen Auftreten der pleochroitischen Höfe gezogenen Schlüssen zur Erkenntnis, daß sich der Radium(und Thorium)gehalt der Zirkon- und Titanminerale an zufällige Einsprengungen und Verunreinigungen derselben bindet, so daß der Gehalt eines Gesteines an radioaktiven Stoffen seinem Reichtume an jenen Mineralen nicht proportional ist. Diese Erkenntnis läßt es wenig aussichtsreich erscheinen, Beziehungen zwischen der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine und dem Emanationsgehalte der Quellwässer aufzufinden. Das erstere Ergebnis läßt aber auch wenig Hoffnung aufkeimen, Beziehungen zwischen physikalischen Eigenschaften der Gesteine und der Quellenaktivität zu ermitteln; denn möchte es auch dahin weisen, daß der Emanationsgehalt durch hochgradige Verwitterung gefördert werde, so verbindet sich doch mit dieser auch wieder eine starke Gesteinslockerung und mit ihr die Gefahr eines radioaktiven Zerfalles infolge der Berührung der Wässer mit Luft schon vor ihrem Austritte an die Oberfläche.

Kann so gerade in der hier angeschnittenen Frage die statistische Methode nicht zum Ziele führen, so vermag sie doch zur Annäherung an dasselbe Hilfsdienste zu leisten, sei es auch nur in dem Sinne, daß sie die verneinende Beantwortung einzelner sich aufdrängender Teilfragen durch ziffermäßige Belege sicherstellt. Den Verzeichnissen der von Bamberger und Krüse mit großem Aufwande an Zeit und Mühe durchgeführten Messungen des Emanationsgehaltes vieler Hunderter von Quellen in allen Gauen Tirols sind großenteils auch Angaben über die Gesteine, aus denen die betreffenden Quellen austreten, beigefügt. Sie fehlen nur bei der ersten jener Listen und bei einer nicht sehr großen Zahl von Quellen, bei denen eine Feststellung des Muttergesteines entweder nicht mit Sicherheit erfolgen konnte oder aus irgendeinem anderen Grunde nicht tunlich war. Es schien da doch eines Versuches wert, die besagten Quellen nach Gesteinen oder Gesteinsgruppen zu ordnen und die sich für diese Gruppenbildungen ergebenden Verhältnisse der Radioaktivität einem Vergleiche zu unterziehen.

Die gemessenen Quellen gehören, wie bei der geologischen Mannigfaltigkeit Tirols zu erwarten ist, sehr verschiedenen Gesteinskategorien an. Die von sachkundiger Seite durchgeführten Diagnosen der Gesteine sind großenteils genau, nur die Bezeichnung „Phyllit" läßt es noch unbestimmt, ob ein kalkfreies oder ein kalkhältiges Gestein vorliegt. Eine Bestimmung des am Quellorte vorhandenen Gesteines erscheint allerdings noch nicht in allen Fällen genügend, da ja das Sammelgebiet einer Quelle, das zunächst als Aufnahmsstätte der Emanation in Betracht kommt, in einem anderen Gesteine liegen kann als der Quellort. Insofern schiene es wohl günstig, wenn neben der Gesteinsuntersuchung auch eine geologische Beurteilung der Quellen hätte erfolgen können. Für die große Zahl der in lithologisch einförmigen Gebieten (Granit, Quarzporphyr, Glimmerschiefer, Quarzphyllit) gemessenen Quellen war eine solche aber wohl nicht nötig.

Ein Versuch, die Aktivitätsverhältnisse der aus verschiedenen Gesteinen austretenden Quellen zu vergleichen, muß unter Rücksichtnahme auf die besondere Art des Falles unter gewissen Vorsichtsmaßregeln erfolgen. Vor allem scheint es notwendig, nur Wertegruppen, die aus einer möglichst gleichen Zahl von Einzelwerten gebildet sind, zu vergleichen. Die unter anderen Bedingungen, so unter jenen, mit denen man es in der Meteorologie und Geophysik zumeist zu tun hat, statthafte Reduktion auf eine gleiche Zahl von Werten (bei größerer Ungleichheit derselben) wäre im vorliegenden Falle völlig unzulässig. Was die Wahl der abzuleitenden Größen anbelangt, so dient für sie der Umstand als Richtschnur, daß es sich um mit Null beginnende Wertereihen handelt, in denen vereinzelte Glieder unverhältnismäßig stark über die große Mehrzahl derselben hinausragen, ein Fall, der in den eben zum Vergleiche angeführten Wissenschaften auch zu den seltenen Ausnahmen zählt. Es bedingt dies, daß gerade jene Größe, welche sonst stets die in erster Linie in Betracht zu ziehende ist, der Mittelwert, hier zu fast gänzlicher Bedeutungslosigkeit herabsinkt. Nur mit Ausschluß aller abnormen

Einzelwerte gebildete Mittel können hier für einen Vergleich überhaupt in Erwägung kommen.

Auch der Scheitelwert versagt hier als ein die Eigenart der zu betrachtenden Gruppen kennzeichnender Wert, da er bei nicht sehr niedrig bemessenen Stufen in allen Gruppen noch auf die unterste Stufe fällt, die Wahl einer sehr geringen Stufenhöhe sich aber wegen der dann zu gering werdenden Zahl der in sie fallenden Werte nicht empfiehlt. Als für einen Vergleich einigermaßen taugliche Größen ergeben sich — unter der unbedingt zu erfüllenden Vorbedingung möglichster Gleichheit der Gruppengröße — die Werte der prozentischen Häufigkeit für hochbemessene Häufigkeitsstufen. Zum Zwecke der Kennzeichnung des Ausmaßes, in dem hohe Einzelwerte über die große Wertemehrheit emporragen, eignet sich dann der Quotient aus der mittleren positiven in die mittlere negative Abweichung vom Mittelwerte, eine Größe, die gewöhnlich nahe bei 1 bleibt, in dem hier in Rede stehenden Falle aber viel höhere Werte erreichen kann.

Die Anzahl der betreffs des Emanationsgehaltes untersuchten Quellen, bei welchen auch das Gestein (bzw. die Bodenart), aus der sie austreten, vermerkt ist, beträgt 532. Von deren Mehrheit liegt je eine Aktivitätsbestimmung vor; bei vielen wurden mehrere, zum Teil in verschiedene Jahre gefallene Bestimmungen erzielt. Bei diesen kam der Durchschnittswert in Rechnung. Die Quellen wurden von mir zunächst nach der Gesteinsart in zwanzig Abteilungen gebracht, die wohl noch eine sehr verschiedene Zahl von Quellen umfaßten; dann versuchte ich es, aus diesen Abteilen natürliche Gruppen von möglichst gleichgroßer Gliederzahl zu bilden. Bei einem Werte dieser Zahl nahe bei fünfzig ergab sich so folgende Zusammenstellung:

I. Gneis und Gneisphyllit . . . 48 Quellen
II. Glimmerschiefer . . . . . . 45 „
III. Quarzphyllit . . . . . . . 45 „
IV. Granit, Tonalit u. Quarzdiorit 47 „
V. Kalk und Dolomit . . . . 46 „
VI. Klastische Bildungen . . . 47 „

Nach der Anzahl der ganzen Mache-Einheiten verteilen sich diese Quellen wie folgt:

| M.-E. | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0—1 | 11 | 17 | 15 | 12 | 18 | 15 |
| 1—2 | 9 | 9 | 17 | 9 | 11 | 11 |
| 2—3 | 7 | 5 | 6 | 8 | 4 | 9 |
| 3—4 | 4 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| 4—5 | 5 | 3 | 2 | 3 | — | 1 |
| 0—5 | 36 | 39 | 41 | 37 | 37 | 41 |
| 5—10 | 9 | 5 | 3 | 4 | 6 | 4 |
| 10—20 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 20—30 | — | — | — | 2 | 1 | — |
| 30—40 | — | — | — | 2 | — | — |

Als prozentische Häufigkeiten erhält man:

| M.-E. | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0— 1·25 | 27·1 | 53·3 | 46·7 | 29·8 | 47·8 | 42·5 |
| 0— 2·5 | 50·0 | 64·5 | 77·8 | 55·3 | 71·7 | 68·1 |
| 0— 5·0 | 75·0 | 86·7 | 91·1 | 78·7 | 80·5 | 87·2 |
| 0—10·0 | 93·8 | 97·8 | 97·3 | 87·2 | 93·4 | 95·8 |

Der große Einfluß der Quellen mit hoher Radioaktivität auf den Mittelwert erhellt aus folgender Tabelle, in welcher das Gesamtmittel und die mit Ausschluß des höchsten, der zwei, drei, vier und fünf höchsten Aktivitätswerte gebildeten Mittel angeführt sind:

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M | 3·57 | 2·35 | 2·00 | 5·32 | 3·13 | 2·50 |
| M—1 | 3·38 | 2·15 | 1·77 | 4·60 | 2·63 | 2·26 |
| M—2 | 3·19 | 2·00 | 1·67 | 3·88 | 2·35 | 2·03 |
| M—3 | 3·00 | 1·86 | 1·57 | 3·36 | 2·09 | 1·91 |
| M—4 | 2·86 | 1·74 | 1·48 | 2·94 | 1·90 | 1·79 |
| M—5 | 2·74 | 1·65 | 1·40 | 2·59 | 1·76 | 1·68 |

In Prozenten des Gesamtmittels ausgedrückt nehmen diese mit Ausschluß der extrem hohen Einzelwerte gebildeten Mittel die folgenden Werte an:

| % | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M—1 | 94·7 | 91·5 | 88·5 | 86·5 | 84·0 | 90·4 |
| M—2 | 89·3 | 85·1 | 83·5 | 72·9 | 75·1 | 81·2 |
| M—3 | 84·0 | 79·1 | 78·5 | 63·1 | 66·8 | 76·4 |
| M—4 | 80·1 | 74·4 | 74·0 | 55·3 | 60·7 | 71·6 |
| M—5 | 76·8 | 70·2 | 70·0 | 48·7 | 56·2 | 67·2 |

Während bei den aus Gneis entspringenden Quellen (I) das mit Ausschluß der fünf höchsten Aktivitätswerte gebildete Mittel noch etwas mehr als drei Viertel des Gesamtmittels beträgt, macht es bei den aus Granit kommenden (IV) nicht mehr ganz die Hälfte desselben aus. Bei dem letzten der gebildeten Mittel (M—5) vertauschen Granit und Gneis schon ihre Rollen als Muttergestein der durchschnittlich emanationsreichsten Quellen. Glimmerschiefer (II) und Quarzphyllit (III) zeigen eine große Uebereinstimmung in bezug auf die Beeinflussung der Mittel durch fortschreitende Weglassung der Höchstwerte.

Die folgende Tabelle bringt in den beiden ersten Zeilen die extremsten Werte der Radioaktivität (Maximum = $m$, Minimum = $m'$), in den nächsten vieren die mittleren positiven und negativen Abweichungen ($d$ und $d'$) und deren Anzahl ($a$ und $a'$); die siebente

Zeile enthält die Quotienten aus den mittleren Abweichungen vom Mittel. Die Werte von $d:d'$ stimmen mit denen von $a':a$ überein.

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $m$ | 12·46 | 11·25 | 11·72 | 38·26 | 25·56 | 13·60 |
| $m'$ | 0·00 | 0·00 | 0·23 | 0·00 | 0·00 | 0·00 |
| $d$ | + 2·95 | + 2·52 | + 2·40 | + 12·80 | + 6·98 | + 3·45 |
| $d'$ | — 2·27 | — 1·53 | — 0·97 | — 3·45 | — 1·98 | — 1·36 |
| $a$ | 21 | 17 | 13 | 10 | 10 | 13 |
| $a'$ | 27 | 28 | 32 | 37 | 36 | 33 |
| $\frac{d}{d'}$ | 1·30 | 1·65 | 2·47 | 3·73 | 3·52 | 2·53 |

In bezug auf die Größe des Quotienten $d:d'$, welcher ein vereintes Maß für die Häufigkeit und Weite des Hinausragens einzelner Werte über die große Mehrheit bildet, verhalten sich hier einerseits petrographisch nahestehende Gruppen (I und II), anderseits lithologisch ganz verschiedenartige (III u. VI und IV u. V) ähnlich.

Eine zweite Gruppenbildung wurde in folgender Art vorgenommen:

I. Gneis, Gneisphyllit und Hornblendegneis 58 Quellen
II. Glimmer- und Hornblendeschiefer . . . 60 „
III. Granit, Gneisgranit und Tonalit . . . 57 „
IV. Quarzporphyr . . . . . . . . . . 61 „
V. Kalk, Dolomit, dolomitischer und mergeliger Kalk . . . . . . . . . 60 „

In diesen Gruppen verteilen sich die Quellen nach der Zahl der Mache-Einheiten wie folgt:

| M.-E. | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| 0—1 | 11 | 20 | 14 | 11 | 27 |
| 1—2 | 11 | 11 | 10 | 15 | 11 |
| 2—3 | 9 | 12 | 10 | 10 | 5 |
| 3—4 | 7 | 6 | 6 | 9 | 6 |
| 4—5 | 6 | 4 | 3 | 5 | — |
| 0—5 | 44 | 53 | 43 | 50 | 49 |
| 5—10 | 11 | 6 | 5 | 8 | 8 |
| 10—20 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| 20—30 | — | — | 2 | 1 | 1 |
| 30—40 | — | — | 3 | — | — |

Die prozentischen Häufigkeiten sind:

| M.-E. | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| 0— 1·25 | 22·4 | 45·0 | 28·1 | 23·0 | 51·7 |
| 0— 2·5 | 46·5 | 61·7 | 52·6 | 57·4 | 71·7 |
| 0— 5·0 | 75·8 | 88·3 | 75·4 | 82·0 | 81·7 |
| 0—10·0 | 94·8 | 93·3 | 84·2 | 95·1 | 95·0 |

Bei zusammenfassender Betrachtung beider Gruppenreihen zeigt sich, daß Quellen mit sehr schwacher und schwacher Radioaktivität in feldspatführenden Gesteinen etwas weniger zahlreich sind als in feldspatfreien Silikatgesteinen und in Karbonaten, daß Quellen von höherer Aktivität aber nur in Granit etwas häufiger auftreten als in den anderen verglichenen Gesteinsarten.

Den Einfluß der Quellwässer von hohem Emanationsgehalte auf den Mittelwert desselben bringen für die zweite betrachtete Gruppenreihe die beiden folgenden Tabellen in derselben Weise wie früher zur Darstellung.

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| M | 3·57 | 2·34 | 5·66 | 3·32 | 2·90 |
| M—1 | 3·42 | 2·19 | 5·08 | 3·02 | 2·52 |
| M—2 | 3·26 | 2·07 | 4·50 | 2·82 | 2·30 |
| M—3 | 3·11 | 1·98 | 4·02 | 2·65 | 2·10 |
| M—4 | 3·00 | 1·89 | 3·59 | 2·56 | 1·97 |
| M—5 | 2·90 | 1·82 | 3·25 | 2·47 | 1·86 |

| % | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| M—1 | 95·6 | 93·6 | 89·7 | 90·9 | 86·7 |
| M—2 | 91·4 | 88·6 | 79·4 | 85·1 | 79·2 |
| M—3 | 87·0 | 84·5 | 71·0 | 79·8 | 72·4 |
| M—4 | 83·9 | 80·9 | 63·5 | 77·1 | 67·7 |
| M—5 | 81·1 | 78·0 | 57·4 | 74·4 | 64·1 |

Hier behauptet der Granit (III) auch noch im letzten Mittelwerte die erste Stelle. Feldspatfreie kristalline Schiefer (II) und Karbonatgesteine (V) verhalten sich wieder in den beiden letzten Mittelbildungen sehr ähnlich.

Die extremsten Werte des Emanationsgehaltes ($m$ und $m'$) bleiben in den Gruppen I—III und V dieselben wie in den bezüglichen Gruppen der vorigen Reihe (I, II, IV und V). Beim Quarzporphyr ist $m = 21·45$, $m'$ ist gleichfalls $= 0·0$. Die mittlere Größe und die Zahl der Abweichungen vom Durchschnittswerte sowie der Quotient,

der ein Maß für die Häufigkeit und Weite des Hinausragens einzelner Aktivitätswerte über die Gesamtheit bildet, sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | + 2·90 | + 2·11 | + 11·68 | + 3·87 | + 5·51 |
| $d'$ | — 2·03 | — 1·42 | — 3·79 | 1·62 | — 1·87 |
| $a$ | 24 | 24 | 14 | 18 | 15 |
| $a'$ | 34 | 36 | 43 | 43 | 45 |
| $\frac{d}{d'}$ | 1·43 | 1·49 | 3·08 | 2·39 | 2·95 |

Die Werte der korrespondierenden Gruppen folgen sich hier in derselben Ordnung wie in der vorigen Reihe.

Es wurde nun noch zur Bildung von drei Gruppen mit größerer Gliederzahl geschritten und durch Vereinigung der Gruppen I u. II und III u. IV der vorigen Reihe und Verbindung der Gruppe III (Quarzphyllit) der ersten Reihe mit der noch nicht betrachteten Gruppe „Phyllit" die folgende Zusammenstellung verfügt.

I. Kristalline Schiefer . . . 118 Quellen
II. Phyllite . . . . . . . . 118 „
III. Massengesteine . . . . . 118 „

Die durch die Zahl der Fälle ausgedrückten und die prozentischen Häufigkeiten der Stufenwerte von Mache-Einheiten sind:

| M.-E. | 0—1 | 1—2 | 2—3 | 3—4 | 4—5 |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 31 | 22 | 21 | 13 | 10 |
| II | 25 | 28 | 22 | 9 | 11 |
| III | 25 | 25 | 20 | 15 | 8 |
| **M.-E.** | **0—5** | **5—10** | **10—20** | **20—30** | **30—40** |
| I | 97 | 17 | 4 | — | — |
| II | 95 | 19 | 4 | — | — |
| III | 93 | 13 | 6 | 3 | 3 |

| % | 0—1·25 | 0—2·5 | 0—5·0 | 0—10·0 |
|---|---|---|---|---|
| I | 33·9 | 54·3 | 82·2 | 96·6 |
| II | 30·5 | 55·1 | 80·5 | 96·6 |
| III | 25·4 | 55·1 | 78·8 | 89·8 |

Bei den Phylliten fällt auch hier der Scheitelwert auf die zweitunterste Stufe. Die Häufigkeit geringer Radioaktivität (unter 2·5 M.-E.) ist hier in allen drei Gruppen dieselbe, jene höherer Aktivität (über 10 M.-E.) bei den Massengesteinen größer: 10·2% gegen 3·4% bei den Schiefergesteinen.

Der Einfluß der hochaktiven Quellen auf die sukzessiven Mittelwerte ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

| | M | M−2 | M−4 | M−6 | M−8 | M−10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2·95 | 2·79 | 2·63 | 2·47 | 2·33 | 2·19 |
| II | 3·04 | 2·89 | 2·76 | 2·64 | 2·54 | 2·45 |
| III | 4·45 | 3·88 | 3·45 | 3·13 | 2·89 | 2·72 |

| % | M−2 | M−4 | M−6 | M−8 | M−10 |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 94·6 | 89·2 | 83·7 | 79·0 | 74·2 |
| II | 95·1 | 90·8 | 86·8 | 83·5 | 80·6 |
| III | 87·2 | 77·5 | 70·4 | 64·9 | 61·1 |

Das mit Ausschluß der zehn höchsten Werte gebildete Mittel beträgt bei den Massengesteinen nur mehr $^3/_5$, bei den Phylliten noch $^4/_5$ des Gesamtmittels. Die Phyllite stehen hier betreffs des Mittelwertes an zweiter Stelle (während sie in der ersten Reihe weit hinter den Gneisen kamen), weil die Gruppe „Phyllit" durchschnittlich viel radioaktivere Quellen aufweist, als die Gruppe „Quarzphyllit". Betrachtet man die erstere Gruppe für sich, so erhält man als Häufigkeiten:

| 0—1 | 1—2 | 2—3 | 3—4 | 4—5 | 5—10 | 10—20 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 11 | 16 | 8 | 9 | 16 | 3 |

| 0—1·25 | 0—2·5 | 0—5·0 | 0—10·0 |
|---|---|---|---|
| 20·6 | 48·0 | 74·0 | 95·9 |

und als erste sechs Mittelwerte:

| M | M—1 | M—2 | M—3 | M—4 | M—5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3·68 | 3·57 | 3·46 | 3·36 | 3·28 | 3·20 |
| 100·0 | 97·0 | 94·0 | 91·3 | 89·1 | 86·9 |

Vielleicht handelt es sich hier zum Teil um Gesteine mit Graphitgehalt, da unter den Quellen, die speziell als aus „graphitischem

Phyllit“ kommend bezeichnet sind, sich mehrere von sehr hoher Radioaktivität befinden. Die emanationsreichste aller in Tirol bisher gemessenen Quellen (82·16 M.-E.) entspringt aus „Graphitquarzit“; mehrere gleichfalls sehr aktive Wässer kommen aus Quarzitschiefer. Das Minimum des Emanationsgehaltes sinkt aber auch bei den Quellen aus graphitischem Phyllit bis auf 0·80, bei den Quellen aus Quarzitschiefer bis auf 0·48 M.-E. herab.

Zu einer Gruppenbildung ließen sich der graphitische Phyllit und der Quarzitschiefer wegen der zu geringen Zahl der ihnen zufallenden Quellen (9 und 18) nicht verwerten, dasselbe gilt von den Quellen aus Sandstein (9) und aus Tonschiefer (13). Erwähnenswert ist es aber, daß sich auch schon bei diesen kleinen Gruppen das hohe Emporragen einzelner Werte über die Mehrheit zeigt. (Sandstein: Maximum 8·10, sieben Werte unter 3·0; Schiefer: Maximum 7·95, neun Werte unter 3·0.)

Die vorigen Gruppen sind als im weiteren Sinne „geologische“ gedacht. Eine Gruppenbildung nach mehr petrographischen Gesichtspunkten z. B. magnesiafreie und magnesiahältige Karbonate, tonerdefreie und tonerdehältige Silikate etc., hätte bei der höchst untergeordneten Bedeutung, welche gerade die wichtigsten mineralogischen und chemischen Bestandteile der Gesteine für die Quellenaktivität zu besitzen scheinen, wenig Wert. Wenn der Emanationsgehalt an Akzessorien akzessorischer Bestandteile geknüpft ist, so kann ein Vergleich der Quellenaktivitäten mit den Gesteinen, aus denen die Wässer entspringen, nur auf Grund der Vorstellung einen Sinn haben, daß jene „doppelt akzessorischen“ Bedingungen in verschiedenen Gesteinen in verschiedenem mittlerem Maße erfüllt seien. In diesem Falle ist aber eine Gruppenbildung nach der gesamten geologischen Erscheinungsform näher liegend als eine solche nach Einzelheiten in der Zusammensetzung.

In ähnlicher Weise kommt auch beim Vergleiche der höher mineralisierten Quellen in bezug auf den Emanationsgehalt eine „geologische“ Gruppenbildung mehr als eine solche nach einzelnen Bestandteilen in Betracht. Hier ließen sich allerdings nur Gruppen von geringerer Gliederzahl und dementsprechend herabgeminderter Vergleichbarkeit bilden.

I. Schwefelquellen . . . . . . . . . . 32 Quellen
II. Nicht vitriolische Eisenquellen . . . . 35 „
III. Alkalische und erdige Quellen . . . . 34 „

Nach der Anzahl der Mache-Einheiten zeigt sich hier nachstehende Verteilung:

| M.-E. | 0—1 | 1—2 | 2—3 | 3—4 | 4—5 | 0—5 | 5—10 | über 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 11 | 9 | 4 | 8 | — | 32 | — | — |
| II | 5 | 8 | 9 | 2 | — | 24 | 4 | 7 |
| III | 9 | 7 | 7 | 4 | 3 | 30 | 4 | — |

Von den emanationsreichen Eisenquellen haben drei zwischen 10 u. 30, drei zwischen 30 u. 50 und eine über 50 M.-E Die prozentischen Häufigkeiten sind:

| M.-E. | 0—1·25 | 0—2·5 | 0—5·0 | 0—10·0 |
|---|---|---|---|---|
| I | 43·8 | 71·9 | — | — |
| II | 17·1 | 51·4 | 68·6 | 80·0 |
| III | 35·3 | 64·7 | 88·2 | — |

Als sukzessive Mittelwerte erhält man:

| | M | M−1 | M−2 | M−3 | M−4 | M−5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1·71 | 1·64 | 1·58 | 1·52 | 1·46 | 1·39 |
| II | 9·82 | 7·69 | 6·68 | 5·64 | 4·64 | 3·82 |
| III | 2·37 | 2·22 | 2·06 | 1·95 | 1·85 | 1·74 |

| % | M−1 | M−2 | M−3 | M−4 | M−5 |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 95·9 | 92·4 | 88·9 | 85·4 | 81·3 |
| II | 78·3 | 68·0 | 57·4 | 47·3 | 38·9 |
| III | 93·6 | 87·0 | 82·3 | 78·1 | 73·4 |

Die extremsten Werte der Radioaktivität, die Zahl und mittlere Größe der positiven und negativen Abweichungen vom Mittel und das Größenverhältnis dieser letzteren Werte ersieht man aus der folgenden Tabelle.

| | $m$ | $m'$ | $d$ | $d'$ | $a$ | $a'$ | $\frac{d}{d'}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 3·94 | 0·00 | 1·13 | 0·88 | 14 | 18 | 1·28 |
| II | 82·16 | 0·09 | 29·04 | 7·25 | 7 | 28 | 4·01 |
| III | 7·40 | 0·00 | 2·02 | 1·29 | 13 | 21 | 1·57 |

Bei den Schwefelquellen weisen die ermittelten Werte auf eine noch geringere Aktivität hin als bei den vorhin betrachteten Gesteinsgruppen. Die Häufigkeit sehr schwach aktiver Wässer ist zwar geringer als bei der Gruppe V der ersten und zweiten früher untersuchten Reihe, der Höchstwert ist aber auffallend niedrig.

Im Gegensatz hierzu sind bei den Eisenwässern die mit steigendem Radiumgehalte wachsenden Vergleichswerte größer, die ihm verkehrt proportionalen kleiner als bei allen früher betrachteten Quellgruppen. Es ist dieses Verhalten durch die abnorm hohe Aktivität mehrerer Eisenquellen des Villnößtales bedingt, welche mit einem Gehalte an Manganverbindungen in Beziehung zu stehen scheint. Unter den gemessenen Vitriolwässern, deren Zahl eine zu geringe ist, als

daß sie zu einer vierten, mit den vorhin gebildeten vergleichbaren Gruppe hätten vereint werden können, hat das emanationsreichste (Ratzes) 16·25 M.-E. Die berühmten Südtiroler arsenhältigen Eisenwässer sind nur schwach aktiv. Bei den erdigen, alkalischen und salinischen Quellen liegen die gerechneten Vergleichswerte wieder eher ein wenig unter dem Durchschnitte. In den Listen von Bamberger und Krüse findet sich eine Anzahl Quellen als „Magenquellen" verzeichnet. Sie entsprechen zumeist solchen, die in der verdienstvollen Zusammenstellung Zehenters unter den Quellen mit höherem Gehalte an Salzen angeführt sind. Gerade die in drei verschiedenen Ausläufen gemessene, weitaus am meisten radioaktive dieser Magenquellen, jene von Froy (bis 51 M.-E.) wird aber bei Zehenter als eine „gewöhnliches gutes Trinkwasser liefernde Quelle" bezeichnet und wurde so nicht in die Gruppe III einbezogen. Auch das unter allen in Tirol in bezug auf ihren Emanationsgehalt gemessenen Quellen an zweiter Stelle stehende Quellwasser bei Siegreit (59·44 M.-E.) ist ein „gewöhnliches" Trinkwasser. Aus dem Gesagten erhellt zur Genüge, daß zwischen der Radioaktivität und der Mineralisation der Quellen keine näheren Beziehungen bestehen.

Ein Zusammenhang zwischen der Radioaktivität und der Temperatur der Quellen ist auch nur schwer erweisbar, wenn — wie dies bei dieser Untersuchung stattfindet — sehr heterogene Quellen zum Vergleiche kommen. Anders verhält es sich da wohl, wenn man, wie dies Bamberger und Mache taten, die geologisch ähnlichen Quellen einer eng begrenzten Region vergleicht, oder, wie dies Krüse getan hat, die zeitlichen Aenderungen der Temperatur und Aktivität einer und derselben Quelle untersucht. Zieht man zunächst die Thermen in Betracht, so möchte es wohl scheinen, als ob der Emanationsgehalt und die Temperatur in verkehrtem Verhältnisse zueinander stünden. Die geringe Zahl der Fälle verbietet es aber, hier zu verallgemeinern.

| | Temperatur | M.-E. |
|---|---|---|
| Grins . . . . . . | 18·3 | 4·10 |
| Schgums . . . . | 19·0 | 5·80 |
| Hinterdux . . . . | 20·0 | 3·00 |
| „ . . . . | 22·0 | 2·40 |
| Brennerbad . . . | 22·8 | 1·30 |
| Comano . . . . . | 26·5 | 1·40 |

Als mittleren Emanationsgehalt erhält man hier 3·00, mit Ausschluß des Höchstwertes 2·44. (Das Mittel aller Wässer über 15° bestimmt sich zu 2·48, mit Ausschluß des Höchstwertes zu 2·00.) Bei den nicht hyperthermen Quellen Beziehungen zwischen dem Radiumgehalte und der Temperatur herauszufinden, fällt sehr schwer, da die Quellentemperatur zunächst von der Seehöhe, Exposition und geographischen Breite abhängt und man diese Einflüsse beim Vergleiche nicht ausschalten kann. Ganz zwecklos wäre es darum, die zu Stufenwerten des Emanationsgehaltes gehörigen Temperaturen aufzusuchen.

Aber auch ein Heraussuchen der zu Stufenwerten der Temperatur gehörigen Aktivitäten kann nur wenig bieten. Zieht man hier die durch eine größere Zahl von Quellen vertretenen Stufen in Betracht, so ergeben sich als prozentische Häufigkeiten folgende Werte (von denen allerdings nur jene der 2. bis 5. Kolumne näher vergleichbar sind):

| Temperatur | 4–5 | 5–6 | 6–7 | 7–8 | 8–9 | 9–10 | 10–11 | 11–12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl | 51 | 86 | 78 | 86 | 94 | 57 | 39 | 39 |
| 0—2·0 M.-E. | 55·0 | 46·5 | 44·9 | 45·3 | 48·9 | 61·4 | 51·3 | 51·3 |
| 0—5·0 „ | 78·4 | 80·2 | 75·6 | 76·7 | 87·2 | 87·7 | 82·0 | 82·0 |

Bei den wärmeren Quellen ist die Zahl der schwächer aktiven eine etwas größere, man wird aber nicht mit Bestimmtheit herauslesen können, daß der Emanationsgehalt mit steigender Temperatur durchschnittlich sinke.

**Dr. Franz Baron Nopcsa.** Karsthypothesen. (Mit einer Uebersichtstabelle.)

Beim Verfassen einer großen Monographie Nordalbaniens mußte auch an eine Bearbeitung der Morphologie dieser Gegend geschritten werden und das Vorkommen von Karst führte dann dementsprechend auch zum Studium der für Karstgebiete aufgestellten Hypothesen. (Cvijić, Grund, Terzhagi.)

In dem nördlich des Drin befindlichen Teile Nordalbaniens kann man zwei verschiedenartige Landschaften unterscheiden: Südlich des im Durchschnitt 2300 *m* hohen Kammes der nordalbanischen Alpen liegt ein Kalk- und Schiefergebiet mit alpinem Habitus und drei großen südwärts gegen den Drin führenden Tälern, nämlich dem Kiri-, dem Šala- und dem Nikajtale. Dies ist die Malcija Vogel. Nördlich der nordalbanischen Alpen liegt eine Karstlandschaft, die zwei so wie der Drin in die skutariner Niederung führende tiefe Täler durchziehen. Das südlichere dieser beiden Täler ist wasserleer, hat aber trotzdem einen gewaltigen Schuttkegel und heißt Proni That (alb. „trockener Bach"), im anderen fließt der Cem.

Im Kiri-, Nikaj- und Šalatale haben sich vielerorts Spuren von Flußterrassen gefunden. Im westlichsten Tale, dem Kiritale, liegt die erste Terrasse zwischen 190 und 240, die zweite zwischen 370 und 460, die dritte zwischen 610 und 630, die vierte zwischen 730 und 800 und die fünfte zwischen 890 und 980 *m*. Noch höher in 1120—1200 *m* läßt sich eine sechste und endlich in 1400 *m* eine siebente Terrasse konstatieren. Im Šala- und Nikajtale liegen ähnliche Terrassen vor (vergleiche die Tabelle), doch fehlt im Nikajtale die erste Terrasse, außerdem wurde dort die dritte zufällig bisher nicht gefunden. Alle die Terrassenreste sind im Nikajtale um ca. 60 *m* höher gelegen als im Kiritale.

Dieselben Terrassen wie in den auf diese Weise skizzierten Tälern finden sich an dem gegen die skutariner Ebene schauenden Abfalle des Cukaliberges, der sich zwischen dem Kiri und Drin erhebt.

Verläßt man nun das Schiefergebiet und wendet man sich dem Karstgebiete zu, so sieht man, daß der Proni That bis nach Boga ein sanft ansteigendes Tal bildet, der Talgrund jedoch mehrfach Gefällsknickungen aufweist. Von Boga an geht das Tal in eine Reihe von übereinander aufsteigenden, zwischen tiefen Hängen liegende Uvalas über, die wasserlos sind und manchmal durch eine kleine Schlucht verbunden, manchmal aber durch niedere Riegel getrennt werden.

Die wichtigeren Knickungen der Gefällskurve des Proni That liegen in 500, 880, 900—950, 1200 und 1600 *m*. Eine durch einen Riß in den Proni That mündende Depressionslinie — die Uvalareihe von Fuša Zez — zeigt in 1000, 1200 und 1410 *m* Uvalaböden, dazwischen steile Hänge. Am Rande des wasserlosen Proni Thattales sind nur wenig Terrassenspuren vorhanden, am Rande des wasserführenden Cemtales kann man sie hingegen in prächtiger Erhaltung finden. Namentlich sind drei Terrassen infolge ihrer Größe von Bedeutung: Die Terrasse von Gruda liegt in 320, jene von Broja in 740, die von Trepši in 980 und die von Brek in 1200 *m*.

In dem zwischen dem Cem und dem Proni That liegendem Karstgebiete, dem Karstgebiete von Kastrati, sind an Stelle von Flußterrassen verschiedene Mulden mit beinahe horizontalen Böden zu bemerken. Die horizontalen Böden liegen in 240, 310, 360—420, 500, 570—609, 710—760 und 910—920 *m* Höhe. Es deckt sich daher die Höhe dieser Terrainstufen mit der Höhe der Terrainstufen im Vorlande des Cukali.

Die Quellenniveaus sind im Karstgebiete von Kastrati auf drei Höhenlinien gebunden. Das tiefste Niveau ist am Rande der skutariner Niederung konstatierbar, teilweise treten hier die Quellen in den Sümpfen in der Ebene empor, zwei andere Quellenniveaus liegen in 300 und 800 *m* Höhe. Es macht dies den Eindruck, als ob drei Grundwasserniveaus (im Sinne Grunds) existieren würden. Die Höhe dieser Grundwasserniveaus läge in dem einen Falle etwas über 240, im anderen Falle etwas über der 710—760 *m* Terrasse.

Das Zusammenfallen aller dieser Tatsachen zwang mich, die bisherigen Karsthypothesen zu revidieren, denn dies zeigt, daß im Kalk- und Schiefergebiete die Morphologie der Gegend von den nämlichen Faktoren herausmodelliert wurde.

Ueber Karstbildungen im allgemeinen existiert bereits eine reichhaltige Literatur, was speziell den Karst der westlichen Balkanhalbinsel anbelangt, so genügt es, die Namen Hassert, Tietze, Cvijić, Grund, Katzer, Terzhagi und Waagen zu erwähnen. Jeder dieser Autoren operiert mit anderen Prämissen, zum Teil auch leider mit anderen Namen. Cvijić redet, offenbar durch die gemeinsame Höhe zahlreicher Karstquellen beeinflußt, von verschiedenen Grundwasserniveaus, und für ihn entstehen die Uvalas durch Zusammenwachsen von Dolinen, doch erkennt er, anderen Verfassern nachbetend, auch die Verebnungsflächen der westlichen Herzegowina; Katzer perhorresziert jeden Gedanken eines Grundwassers und nach seinem Dafürhalten zirkuliert das Wasser im Karste in sich mehr oder weniger

verästelnden, wie aus seiner Zeichnung sichtbar, regellos einherziehenden Röhren, wobei er allerdings dem seichten Karst eine Sonderstellung einräumt. Grund nimmt ein Grundwasserniveau an, perhorresziert wieder das System der in sich geschlossenen Röhren und weist mit besonderem Nachdrucke darauf, daß die unterirdische Wasserbewegung im Karste besonders lagsam ist. Wichtig ist der von Grund eingeführte Zyklus in Karste. Eine gute Zusammenstellung des bisher über dieses Thema Publizierten wurde von Teppner gegeben.

Ich glaube auf Grund meiner eigenen Beobachtungen einen vermittelnden Standpunkt zwischen Grunds und Katzers Hypothesen einnehmen zu müssen. Vor allem scheint mir, daß mit Ausnahme von Terzhagi bisher keiner der Autoren genügendes Gewicht auf die Tatsache gelegt hat, daß die Wasserbewegung im Karste auf zweierlei Arten erfolgen könne, nämlich in Klüften und Röhren. Als Kluft definieren wir jene Trennungslinie im Gesteine, in der die Bewegung des zirkulierenden Wassers durch die Reibung an den Wänden wesentlich gehemmt wird, während wir als Röhren jene Oeffnungen bezeichnen, bei denen infolge ihres größeren Durchmessers diese Reibung nur unbedeutend hervortritt. Da sich Umfang und Durchmesser einer viereckigen Oeffnung wie die doppelte Summe der Seiten zu deren Produkt verhalten, so ist diese Differenz schon bei geringer Dickenzunahme recht bedeutend, und da die Reibung im fließenden Wasser gegen die Reibungsfläche zu außerdem nicht gleichmäßig, sondern rapid zunimmt, so ergibt sich schon theoretisch, daß bei nur wenig größerem Querschnitt einer Röhre oder Kluft sehr große Unterschiede in der Geschwindigkeit der Wasserzirkulation auftreten können.

Nach dieser allgemeinen Bemerkung können wir daran gehen, die in unserem Gebiete bemerkbaren Tatsachen kurz zu resümieren. Vor allem lassen sich am Grunde des wasserführenden Cemtales eine ganze Reihe von Quellen konstatieren, und dasselbe ist auch am Rande der skutariner Ebene der Fall, wobei ich in erster Linie die Vrakaquelle, dann die Quelle des Milešibaches, dann den Viri Kastratit und den Quellbach des Hani Hotit erwähne. Offenbar sind diese Quellen Analoga zu jenen ergiebigen Quellen, die man vielerorts an karstigen Meeresküsten, z. B. in der Bucht von Cattaro, knapp oberhalb des Meeresniveaus, antrifft. Eine zweite Reihe von Quellen finden wir in Albanien in der Höhe von 300 *m* an dem Plateau von Hoti, dann finden wir am ausgedehnten Plateau von Oberkastrati wieder relativ zahlreiche Quellen in 800 *m* Höhe. Halten wir diese drei Beobachtungen mit der Tatsache zusammen, daß die unterste Quellzone dem Grundwasserniveau entspricht, so liegt es naturgemäß am nächsten, auch für beide anderen Quellniveaus Grundwasserniveaus anzunehmen; doch ist dies, wie wir sehen werden, nicht nötig.

Sogar Katzer, der doch sonst der Grundwasserhypothese abhold ist, sieht sich bei seichtem Karste zur Annahme eines Grundwasserniveaus genötigt und bei der Existenz so eines Wasserniveaus ist es doch natürlich, daß das von oben in den Karst eindringende Wasser dort, wo es wegen des Meeresniveaus oder großer Seen nicht weiter sinken kann, also „unten“, ein Grundwasserniveau bildet und dann in den eventuell tektonisch vorgebildeten Klüften nicht mehr ver-

tikale, sondern mehr horizontale Bahnen einschlägt; dies offenbart sich natürlich in dem Hervorbrechen von Quellen. So ein Grundwasser kann naturgemäß lokal auch dort entstehen, wo die Wasserzufuhr schneller erfolgt als der Abfluß, das heißt, wo eine Röhre gegen unten in Klüfte übergeht. Die Differenz der Tropffrequenz in Höhlen nach längerem Regenwetter und bei Trockenheit zeigt zwar, in welchem Maße zuweilen der Wassergehalt der Klüfte schwanken kann, immerhin hat aber auch dies seine Grenzen.

Geht man nun von der unbestreitbaren Annahme aus, daß in jedem Kalkstein die Klüfte das Primäre die Röhren jedoch erst das Sekundäre sind und daß sich in jedem Kalke bei seinem Reifen aus den Klüften Röhren entwickeln können, nun so ergibt sich von selbst, daß bei stabilen hydrologischen Verhältnissen hoch oben im Gebirge in noch röhrenfreiem Karste in erster Linie die abwärtsführenden, im Gebiete des Grundwassers aber die mehr horizontal führenden Klüfte oder bei horizontal gelagertem Kalke die Schichtfugen als Wasserleiter funktionieren werden. Dies erklärt uns, warum bei Drumaj im Niveau des Skutarisees die hier horizontalen Schichtfugen so ganz besonders klaffen.

Aus dieser Prämisse ergibt sich, daß auch das sich aus den Klüften entwickelnde Röhrensystem eines reifenden Karstes oben mehr vertikale, unten jedoch mehr horizontale Richtung aufweisen wird, was endlich oben zur Bildung von Schlotten und unten zur Bildung von im Niveau des Grundwassers aus Höhlen hervortretenden Bächen, respektive nach dem Einsturze der Höhlendecken zu kleineren Cañons führen muß.

Den direkten Beweis, daß in den Drainageröhren des Karstes tatsächlich horizontale Partien mit abwärtsführenden wechseln, erbrachte die Untersuchung der Sarkotićhöhle in Montenegro. An einem steil abwärts führenden Gang finden sich wenig markiert in 830, dann aber in 750, 700 und namentlich in 570 *m* Meereshöhe horizontale Strecken.

Sowohl die 700—750- als auch die 570-*m*-Linie kennen wir in Albanien und im dalmatinischen Küstengebiet als Zone zwar verschieden alter, aber morphologisch reifer Formen, sicher ist ferner, daß als diese reifen Oberflächen entstanden, das in diesen Höhen liegende Wasser kein Gefälle hatte und es liegt daher auf der Hand, die Entstehung der Abrasionsflächen von 750 und 570 *m* und die horizontalen Abschnitte der Sarkotićhöhle für gleichzeitig und ursächlich zusammenhängend zu halten.

Eine Durchsicht der von Martell von den Karsthöhlen Istriens veröffentlichten Profile zeigt genau so wie die Sarkotićhöhle, daß sich auch die istrianisch-krainischen Höhlen nicht regellos verteilen; auch hier wechseln in der Regel vertikale Schachte (Avens, Jamen) mit von unten aus mehr oder weniger domartig ausgehöhlten, wenig steil absteigenden Korridoren. Die Oeffnung der Jamas liegt meist auf der Höhe eines Plateaus, die Korridorniveaus liegen ebenfalls in Flächen ehemaliger Abrasion. Die Lateralverlegung des Poik in der Adelsberger Höhle läßt sich infolge dieser Beobachtungen beinahe mit der Mäanderbildung oberirdischer Flüsse parallelisieren.

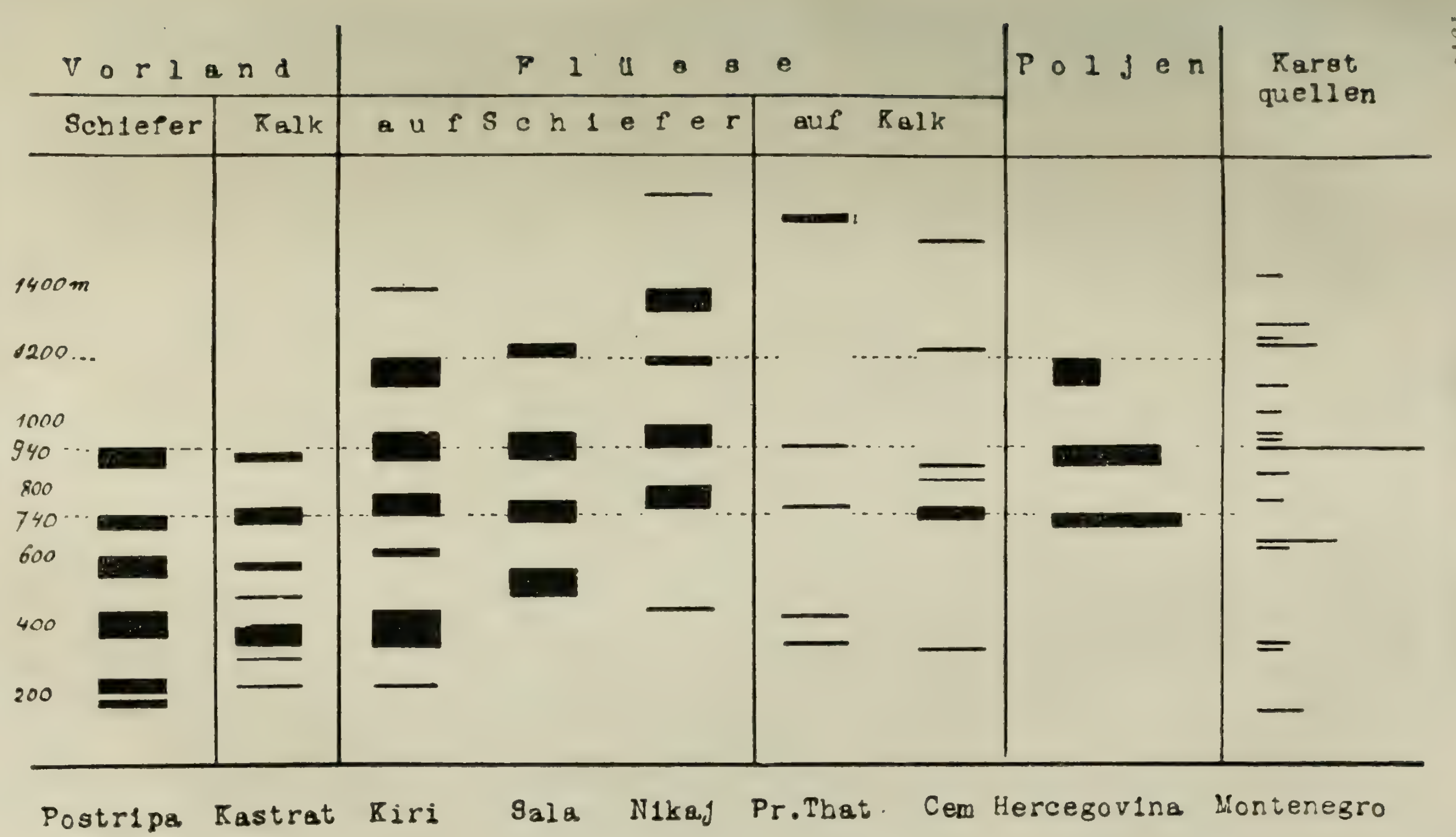
Diaklasen und Gesteinsfugen haben daher zweifellos auf die Höhlen- und Röhrenbildung insofern Einfluß, als bloß sie ein Zirkulieren des Meteorwassers in Kalkgesteine gestatten, welche Klüfte aber vom Meteorwasser zu Röhren erweitert werden, das wird durch das Verhältnis des jeweiligen Grundwasserniveaus bedingt.

Nach dieser kurzen Besprechung der Höhlen wenden wir uns nun zu den Quellen. Quellen werden auch in homogenem Karste naturgemäß nur dort erscheinen, wo sich der Wassergehalt des Bodens lokal verdichtet. Solche Verdichtungen sind am ehesten in Karsthöhlen zu erwarten; aus der Lage der Quellen können wir daher Aufschlüsse über das Röhrennetz erwarten. Offenbar haben horizontal verlaufende Röhren mehr Chancen, von der oberflächlichen Gesteinsabtragung angeschnitten zu werden, als solche, die steil bergabwärts führen. Ist nun die etagenweise Horizontalität der Röhren eine Karsterscheinung, die mit alten Grundwasserniveaus oder anders gesagt mit alten Einebnungsflächen zusammenfällt, dann müssen auch Quellhorizonte ausgedehntere Verbreitung haben, sind jedoch die Röhren regellos verteilt, dann ist es auch von den Quellen zu erwarten.

Eine Durchsicht einiger Spezialkartenblätter der südlichen Herzegowina und Montenegros führte zu folgendem Resultat.

Mit möglichster Außerachtlassung jener Quellen, die auf wasserundurchlässigem Gestein entspringen, konnten auf mehreren Spezialkartenblättern 293 Quellen zusammen gezählt werden. Sie fanden sich in allen möglichen Höhen, ihre Verteilung in bezug auf Höhe war aber dennoch nicht die gleiche. Die meisten Quellen fanden sich um 330 *m* (10 Quellen), dann um 620 *m* (22 Quellen), ferner um 930 *m* (57 Quellen) und um 1270 *m* (24 Qellen). In nachstehender Tabelle sind alle Niveaus mit mehr als 4 Quellen durch einen langen Vertikalstrich angegeben worden, nur in 930 *m* wurde der Strich gekürzt, sonst entspricht 1 *mm* Strichlänge einer Quelle. Besonders zahlreich scheinen Quellen in 930 *m* zu sein, doch hängt dies nur mit dem besonders genauen Ausscheiden der auf dem Gackopolje befindlichen Quellen zusammen. Vergleicht man diese Quellenmaxima mit den aus Nordalbanien und Dalmatien bekanntgewordenen Terrassen, dann sieht man, daß sich auch die Quellenmaxima mit den Terrassenhöhen decken, eine Differenz ist nur insofern zu finden, als die Quellenmaxima Montenegros 20—40 *m* oberhalb der Terrassenhöhen liegen. Diese Höhendifferenz wird infolge der Wölbung eines jeden Grundwasserspiegels leicht erklärlich.

Die Tätigkeit jedes im Karste von oben eindringenden Wassers ist nicht einzuebnen, sondern zu zerstören; Uvalas können daher nicht, wie C v i j i ć will, durch das Zusammenwachsen von Dolinen entstehen, denn diese würden, wenn auf einer geneigten Fläche angelegt, doch wieder nur eine geneigte Fläche produzieren, sondern nur dadurch zu Stande kommen, daß ein Zustand eintritt, bei dem Korrosion und Erosion zeitweilig in einem bestimmten Niveau suspendiert werden. Welches dieser Zustand ist, das hat T e r z h a g i klar erläutert. Uvalas werden wir daher als Einebnungsformen einer bis an ein ehemaliges Grundwasserniveau fortgeschrittenen Zerstörung deuten. Für Poljes, glaube ich, wird, obzwar mir wenig diesbezügliche Beobachtungen zur Verfügung stehen,


Vorland
Schiefer
Kalk
Flüsse
auf Schiefer
auf Kalk
Poljen
Karst quellen
1400 m
1200
1000
940
800
740
600
400
200
Postripa
Kastrat
Kiri
Sala
Nikaj
Pr. That
Cem
Hercegovina
Montenegro

da solche in Nordalbanien fast vollkommen fehlen [1]), etwas ähnliches gelten.

Eine Zusammenstellung der Oberflächenausdehnung der verschiedenen Poljes ist von Cvijić gegeben, einen Aufschluß über ihre geologische Anlage und ihre Verteilung gewährt die Arbeit Grimmers.

In Grimmers Karte zeigt sich, daß die Poljen der Herzegowina genetisch nichts anderes als im Streichen des Gebirges liegende Kessel sind, wie man sie auch im zentralen, nicht verkarsteten Teile Bosniens und dann auch in der übrigen westlichen Balkanhalbinsel antrifft. Das große Polje von Livno, der Kessel von Sarajevo, das Amselfeld und das mit Congerien und Lignit erfüllte Becken der Metochia stehen ebenso wie das Polje von Plevlje oder Nikšič, was ihre Anlage und ihr Alter betrifft, alle auf derselben Stufe.

In zahlreichen dieser Poljes sind Congerienschichten, in manchen ältere Ablagerungen zu treffen. Interessant ist es nun, die Höhenlage der Poljen zu untersuchen. Eine Zusammenstellung der Poljen des westlichen Bosniens hat Cvijić gegeben. Auf der voranstehenden Tabelle ist die relative Größe der Poljeböden durch die Länge der die Poljeböden und ihre Höhenschwankungen darstellenden schwarzen Striche angegeben. Von 924 *km*² Poljeböden befinden sich 144 (= 15%) in 1120 bis 1195 *m* Meereshöhe, 314 *km*² (= 34%) liegen zwischen 860 und 950 *m*, 380 *km*² (= 40%) sind zwischen 700 und 740 *m* gelegen, bloß die restlichen 86 *km*² (= 9%) verteilen sich auf andere in Albanien nicht durch Terrassenreste gekennzeichnete Höhen. Von den Poljen der Lika liegen nach Terzhagi zwei in 620—630, eins in 570, vier zwischen 425 und 490 *m* Höhe. Aus Ballifs Arbeit ergibt sich, daß die Maxima der Poljeböden in Bosnien und der Herzegowina in 220—240, 440- 580, 700—720, 880 bis 900, 930—980 und in 1110—1190 *m* Meereshöhe liegen.

Schon diese Verteilung zeigt, daß die Meereshöhe dieser Einsenkungen nicht von Zufall, aber auch nicht von lokalen Grundwasserniveaus (Terzhagi) abhängt, denn in diesem Falle könnten wir keine Koinzidenz von Poljen und Terrassen finden. Infolge dieser Koinzidenz müssen wir auch die Poljen für alte Abtragungsflächen deuten und wenn diese Deduktion richtig ist, so können wir, da sich Abrasionsterrassen stets über große Gebiete erstrecken, ähnliche Erscheinungen wie in der nördlichen Balkanhalbinsel auch in der südlichen erwarten.

Eine Zusammenstellung der Höhe einiger Poljen des Peloponnes wurde von Martell gegeben. Zwischen 550 und 600 *m* liegt das Polje Bougiati-Skotini (20 *km* lang), zwischen 620 und 640 liegt Zaraka (20 *km* lang), Franco Vryesi (16 *km*) und Kandyle Lewidi (18 *km*). Das 48 *km* lange Polje von Tripolis liegt ungefähr in der gleichen Höhe (600—670 *m*). Phonia (30 *km*), Klimendi und möglicherweise auch Paläokoma liegen zwischen 750 und 760 *m*. Die Höhen stimmen zwar mit den bosnischen insofern nicht überein, als größere Poljen in Bosnien und der Herzegowina in 600 *m* fehlen, hingegen

[1]) Die skutariner Niederung von Skutari bis Podgorica ist ein echtes Polje, ihre südliche Hälfte, die Zadrima, ein Abrasionsgebiet mit normaler Hydrologie.

deckt sich ihre Höhe mit den Poljen der Lika und den Stufen im Vorlande des Cukali und im Gebiete von Kastrati. Die bosnisch-herzegowinischen Poljen von 700—720 *m* Meereshöhe können mit den griechischen von 750 und 760 *m* Meereshöhe ohne weiteres parallelisiert werden. Die flache Gestalt der Poljen müssen wir infolge dieser Beobachtungen sowie bei den Uvalas einfach für eine Reifeerscheinung des Karstes, nämlich für den Terrassen entsprechende Abtragungsflächen halten. Ihre Erhaltung ist durch ihre spätere Abflußlosigkeit zu erklären, ihre Entstehung dadurch, daß die Basis eines Einbruchskessels oder Grabens früher als das umliegende Gebiet in die damalige Grundwasserzone gelangte. Was ein Karstpolje von einem anderen Einbruchskessel unterscheidet, ist nur der mehr oder weniger prononcierte Mangel eines Abflusses; dies ist aber ein neuer heutiger Charakterzug und durch die Wasserdurchlässigkeit des Karstes leicht erklärbar. Von einer Uvala unterscheidet sich nach dieser Analyse ein Polje also dadurch, daß es tektonisch präformiert wird, während die Uvala bloß durch die Vertiefung von nachbarlichen Dolinen bis an das Grundwasserniveau gelangt. Ob die tektonische Präformierung durch Brüche oder Faltenbildung bedingt wird, hat keine weitere Bedeutung. Was die mechanische Ausräumung der Poljen anbelangt, so darf man sie wohl doch nicht so völlig ignorieren wie Terzhagi.

Erleidet ein ganz oder teilweise ausgereifter Karst mit 33 gradigen Hügeln, Abrasionsterrassen, Uvalas und Poljeböden irgendwie eine Hebung, so ergibt sich von selbst, daß nun im Kalke auch jene Klüfte, die bisher, deshalb nicht funktionierten, weil sie unter dem Grundwasserniveau gelegen waren, in Tätigkeit treten werden und allmählich das in den Röhren kommunizierende Wasser gegen unten leiten. Dies wird ihnen aber nur teilweise gelingen, denn da sich das Wasser in den Röhren leichter und schneller bewegt als in den Klüften, wird anfangs der Wasserüberschuß noch immer teilweise in den Röhren zirkulieren und dies hauptsächlich dann, wenn sie so geneigt sind, daß das Wasser aus ihnen schnell ausfließt. Statt von zwei Grundwasserniveaus werden wir in diesem Falle von einem solchen oberen Wasserniveau zu reden haben, wo die Röhren ihr Wasser noch nicht ganz gegen unten abgegeben haben und einem zweiten, das sich als Grundwasser an der freilich nicht petrographischen, sondern hydrologischen Basis des Karstes befindet. Die untere Grenze des Röhrenniveaus wird die Grenze des reifen, von mehr oder weniger horizontalen Röhren durchsetzten Kalkes gegen den noch unreifen, von Röhren noch nicht durchsetzten, relativ undurchlässigen Karst bezeichnen. Diese relative Undurchlässigkeit wird daher, ohne daß ein eigenes Grundwasserniveau entstände, die Ursache eines annähernd gleich hohen Quellniveaus bilden. Da es zum Teil bloß von der Oberflächenerosion abhängt, an welcher Stelle eine sozusagen „Wasserreste" führende Röhre zutage tritt, ergibt sich von selbst, daß sich Schwankungen in der Seehöhe der einzelnen Quellen bemerkbar machen werden.

Diese Anordnung eines gehobenen Karstes muß naturgemäß das zur Folge haben, daß trotz der allgemeinen Durchlässigkeit des Karstes einige im wesentlichen horizontale Röhren, zumal wenn alle Klüfte des darunter befindlichen Karstes mit wegen der Reibung bloß langsam

abwärts sickerndem Wasser erfüllt sind, bei erhöhtem Niederschlag in (oft unter Druckerscheinungen wirkende) Speilöcher verwandelt werden, während andere in demselben Niveau mündende jüngere, in tiefere Lagen führende Röhren, in die das Wasser der Klüfte naturgemäß lateral meist nur langsamer einfiltert, als es aus ihnen unten abfließt, dennoch als Sauglöcher wirken können. Es kann auch bei einer sich unten verengenden Röhre, die oben in ein Polje mündet und in die lateral unter dem Poljeniveau eine große Röhre (eine Hauptröhre) mündet, der Fall eintreten, daß sie, wenn die Wassermenge der Hauptröhre so stark anwächst, daß sie nicht mehr durch den verengten Teil hindurch kann, als Speiloch, daß sie jedoch bei geringem Wasserquantum der Hauptröhre als Saugloch wirkt und auf diese Weise ein Wechselponor darstellt. Wegen der Reibung in den Klüften kann endlich sogar in so einem Falle das umliegende Gestein trocken bleiben. Durch die mehrfache ruckweise Hebung eines Gebietes läßt sich nun nach dieser Ueberlegung der treppenförmige Bau der Sarkotičhöhle leicht erklären. In Anbetracht des Umstandes, daß Röhren stets nur eine lokale Erscheinung sind und sich leicht verstopfen, anderseits aber Gesteinsklüfte universellen Charakter haben, ergibt sich, daß die Verteilung des Kluftwassers im Karste bis an sein meist recht tief gelegenes Grundwasserniveau eine ziemlich gleichförmige sein dürfte, denn der Fall, daß die Röhren auf das umgebende Gestein als vollkommene Drainage wirken, dürfte wohl nur in sehr reifen Karstgebieten eintreten.

Wie wir sehen, lassen sich also verschiedene Quellniveaus und Uvalaniveaus und auch alle anderen morphologischen Phänomene im Vorlande Nordalbaniens mit den ruckweisen Erhebungen des Gebietes leicht erklären. Zur Annahme dieser Bewegungen werden wir durch die Terrassen im Schiefergebiet genötigt und es zeigt sich auch und dieses ist ebenso erfreulich, daß zwischen Grunds und Katzers Karstwasserhypothesen keine solchen Differenzen vorhanden sind, als auf den ersten Blick erscheinen möchte, es sei denn, daß Grunds Annahme eben für den unreifen und Katzers Annahme hingegen für den reifen Karst zutrifft. Beiden Verfassern war entgangen, daß infolge einer ruckweisen kontinentalen Hebung 100 *m* reifer Karst auf 100 *m* halbreifen Karst folgen kann und dieser wieder auf 100 *m* unreifem Karst lagern könne usw. So etwas ist eben in den adriatischen Küstenländern der Fall. Auf eine etagenweise Anordnung der Höhlen hat schon Hassert hingewiesen. In der Gegend von Triest macht das Auftreten untermeerischer Quellflüsse und wie Terzhagi zeigt, unter das Meer gesenkter Poljen geradezu den Eindruck, als ob sich hier seniler Karst geradezu unter der Meeresoberfläche befände. Auf diese Erscheinung hatte außer Terzhagi auch Richter schon hingewiesen [1]).

---

[1]) Während der Drucklegung dieser Zeilen erschien ungarisch und deutsch eine Höhlenstudie aus der Feder Professor Cholnokys in der unabhängig vom Verfasser nahezu idente Ansichten entwickelt werden. Namentlich betont auch Cholnoky den etagenförmigen Aufbau der Höhlen und die Koinzidenz der horizontalen Korridorabschnitte mit den in Siebenbürgen bemerkbaren Terrassen. Avens würden sich nach Cholnoky von unten her entwickeln. Korridore hin-

Die verschieden starke Entwicklung des Röhrensystems eines Karstes kann die Phänomene der Karsthydrographie fallweise wesentlich komplizieren, die Annahme fast nie nachgewiesener wasserundurchlässiger Barrieren ist im tiefen Karst überflüssig wie jene durchlaufender Röhren. Theoretisch ist, da Katzer und andere ein Verheilen von Karstgerinnen (= Röhren) nachgewiesen haben, sogar das möglich, daß sekundär wieder verdichteter Karst auf röhrenreichem aufsitzt. Klimaschwankungen könnten so etwas leicht bewirken.

---

## Literatur.

Boegan, Le sorgenti d'Aurisina. Triest 1906.

Cholnoky, J. Elözetes jelentés karst tanulmányaimrol; Földrajzi Közlemények. Budapest 1916.

Cvijić, J. Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien I. und II. Teil. Abhandl. d. Geograph. Gesellschaft. Wien 1900 und 1901.

— Bildung und Dislozierung der dinarischen Rumpffläche. Petermanns Geographische Mitteilungen. Gotha 1909.

Götzinger, G Vorläufiger Bericht über morphologisch-geologische Studien in der Umgebung der Dinara. Verhandl. d k. k. geol. R.-A., Wien 1912.

Gavazzi, A. Die Seen des Karstes Abhandl. d Geogr. Gesellschaft. Wien 1903.

Grund, A. Beiträge zur Morphologie des dinarischen Gebirges Pencks Geographische Abhandlungen. Leipzig 1910.

Hassert, K Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro. Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänz. Heft. Gotha 1895.

Katzer, F. Karst und Karsthydrographie. Patsch' Zur Kunde der Balkanhalbinsel. Sarajevo 1909.

Martell. Les Abimes. Paris 1895.

Richter, E. Beiträge zur Landeskunde von Bosnien und der Herzegowina. Wissenschaftl Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. Wien 1907.

Teppner, W. Karstwasserfrage. Geolog. Rundschau. Leipzig 1913.

Terzhagi, K. Adatok a horvát Karstvidek vizrajzához es morphologiájához. Földtani intez. évkönyve Budapest 1912—1913.

Waagen. Die unterirdische Entwässerung im Karste. Hettners Geographische Zeitschrift 1910

---

Beim Beginne meiner Karststudien hatte ich nicht unerhebliche Schwierigkeiten, mich in der Literatur dieses mir fremden Themas rasch zu orientieren. Dr. Lukas Waagen, der selbst den istrianischen Karst studierte, hat mir bei dieser Schwierigkeit wesentlich geholfen. Es ist mir eine Freude, ihm hierfür auch an dieser Stelle zu danken.

Wien, 25. Februar 1918.

gegen gleichzeitig vom oberen und unteren Ende her angelegt werden. Hierüber ließe sich streiten. (Cholnoky, Barlang Kutatás in Barlang Kutatás, Vol. V, Budapest 1917.)

## Literaturnotiz.*

**F. Frech. Allgemeine Geologie. I.—IV. Bändchen in 3. Auflage. Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt". Druck u. Verlag von Teubner, Leipzig 1914—1918.**

Die zuerst unter dem Titel „Aus der Vorzeit der Erde" in dieser verdienstvollen Sammlung des Verlags Teubner erschienene Darstellung der Geologie wurde dem steigenden Interesse entsprechend auf 6 Bändchen erweitert, von denen das dritte bereits 1914 in dritter Auflage erschien, während die Bändchen I, II und IV trotz des Weltkrieges nunmehr ebenfalls in dritter, wesentlich erweiterter Auflage vorliegen.

Leider hat inzwischen der Tod dem Autor die Feder entrissen, um auch die restlichen zwei Bändchen umzuarbeiten, doch sind im vorliegenden Teile die weitaus meisten und wichtigsten Kapitel der Erdkunde enthalten.

Der I. Band befaßt sich mit dem Vulkanismus, wobei nun auch die letzten Vesuvausbrüche berücksichtigt wurden. Es werden die tätigen und erloschenen Vulkane, Masseneruptionen sowie die Nachwirkungen des Vulkanismus (Geysirs, Fumarolen, Mofetten u. a.) besprochen und auch ein kurzer Ueberblick der vulkanischen Gesteine gegeben. Sehr gute und lehrreiche Bilder zeichnen dieses Bändchen aus.

Das II. Bändchen hat „Gebirgsbau und Erdbeben" zum Gegenstande. In Frage des alpinen Baues lehnt Frech die Deckentheorie im Sinne von Lugeon und Heim entschieden ab und befindet sich damit in Uebereinstimmung mit einer stets steigenden Zahl von alpinen Geologen. Immerhin hätte hier aber doch ein etwas neueres Querprofil durch die Alpen zur Abbildung gebracht werden können, als in Fig. 23 oder Teilprofile, welche die charakteristische Ueberschiebungsstruktur vieler Alpenteile zum Ausdruck bringen.

Bei der Schilderung der Erdbeben sind bereits die neueren großen Ereignisse herangezogen (Messina, St. Franzisko). Im Anschluß an dieses Kapitel wird auch über die Physik des Erdinnern das Wichtigste mitgeteilt.

Band III handelt von der Arbeit des fließenden Wassers: Talbildung, Karstbildung, Höhlen, Wildbäche, Quellen und Grundwasser, Bergstürze.

Band IV umfaßt die Bodenbildung, welcher Abschnitt durch Dr. Blank, Leiter der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Rostok, eine vollkommene, dem neuesten Stand entsprechende Neubearbeitung erfahren hat, ferner Abschnitte über Landschaftsform im Mittelgebirge und Wirkung der Abtragung (Rumpfflächen u. a.), Küstenbrandung und Gesteinsbildung — Schichtenablagerungen in verschiedenen Tiefen; chemische Absätze des Meeres, wobei die Darstellung der Salz- und Kalilagerstätten nach den Anschauungen von Lachmann und Arrhenius gänzlich neu bearbeitet wurde.

Ferner kommen in diesem Bändchen die Korallenriffe und die Kalkbildung, die Geographie der Ozeane in der geologischen Vorzeit und die Dauer oder Veränderlichkeit der Weltmeere zur Sprache.

Auch diese zwei Bändchen sind mit zahlreichen recht guten Bildern geschmückt.

Entsprechend dem populären Charakter des Buches sind mit Recht hauptsächlich jene Kapitel ausführlicher behandelt, welche dem Verständnis und der Anschauungsmöglichkeit weiterer Kreise näher liegen, wie zum Beispiel die Wirkungen des Wassers, die Vulkane und dergleichen, während die immer noch am meisten strittigen Teile, wie die Gebirgsbildung, kürzer dargestellt sind. Dabei tritt die Individualität des Autors stets deutlich hervor, sowohl in seinen Anschauungen als in der Wahl der Beispiele und Bilder, welche in erster Linie aus seinen — allerdings sehr zahlreichen — Arbeitsgebieten entnommen sind. Die rege Forschungstätigkeit Frechs in den verschiedensten Teilen der viel umfassenden geologischen Wissenschaft, wie nicht minder seine auf weiten Reisen geschöpfte eigene Anschauung machten den Autor besonders geeignet zur Abfassung eines derartigen kurzgefaßten Kompendiums der Geologie. (W. H.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 6. 1918.




# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1918.





## Vorgänge an der Anstalt.

Dem mit dem Titel eines Regierungsrates bekleideten Oberbibliothekar der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Anton Matosch wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 7. Mai 1918, der Charakter der VI. Rangsklasse der Staatsbeamten verliehen.

Dem Vorstande des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt kais. Rat Friedrich Eichleiter wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 11. Mai d. J. das Kriegskreuz für Zivilverdienste II. Klasse verliehen.

Der Adjunkt der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Heinrich Beck wurde laut Erlasses des k. k. Ministeriums für Landesverteidigung Abt. IX vom 27. Mai 1918, Nr. 14252, zum k. k. Landsturm-Leutnant-Ingenieur ernannt.

Der Geologe der k. k. geologischen Reichsanstalt Bergrat Dr. Karl Hinterlechner wurde mit Ministerialerlaß vom 31. Mai 1918, Z. 3669-IX, zum Chefgeologen an dieser Anstalt ernannt.

## Todesanzeigen.

### Dr. Anton Matosch †.

Am 8. Mai d. J. verschied der Oberbibliothekar der geologischen Reichsanstalt, Regierungsrat Dr. Anton Matosch.

Derselbe war am 10. Juni 1851 zu Linz in Oberösterreich geboren und hat somit ein Alter von fast 67 Jahren erreicht.

Er hatte seine Schulbildung in seiner Vaterstadt genossen und seine Universitätsbildung in Wien erhalten. Anfänglich wendete er sich dem Schulfach zu und wirkte 1873—1875 als Lehrer der deutschen Sprache, sowie der Geschichte und Geographie an der Staatsoberrealschule in Linz. Die Aussichten für Mittelschullehrer waren aber damals keine günstigen und Matosch war auch nur als Supplent an jener Schule angestellt. Er ging deshalb im Oktober 1875 von Neuem nach Wien, um sich hier weiteren philosophischen und germanistischen Studien widmen zu können. Während eines Teils dieser Studienzeit nahm er 1880 eine Stelle als Supplent an einer hiesigen Oberrealschule an und erwarb 1883 das Doktorat an der Wiener Universität. 1885 wurde er Volontär und 1887 Praktikant an der hiesigen Universitätsbibliothek.

Im November 1887 wurde er unserer Anstalt zur Dienstleistung zugewiesen und 1890 zum Bibliotheksbeamten (anfänglich in der X. Rangsklasse) ernannt. In dieser Stellung stieg er allmählich in höhere Rangstufen auf und erhielt einen Tag vor seinem Tode den Charakter der VI. Rangsklasse der Staatsbeamten, nachdem ihm der dieser Rangsklasse entsprechende Titel eines Regierungsrates schon einige Zeit vorher verliehen worden war.

Die Anfänge seiner Laufbahn waren jedenfalls schwer und dornig. In die Aufgaben, die er bei uns zu erfüllen hatte, hat er sich indessen mit Geschick und mit Interesse für diese Aufgaben eingelebt und fühlte sich, wie ich glaube, in unserem Kreise ganz an seinem Platze. Dabei erfreute er sich in verschiedenen Kreisen der Wiener Gesellschaft großer Beliebtheit und Wertschätzung. Diese Wertschätzung galt teils seiner im Umgang angenehmen Persönlichkeit, teils den Verdiensten, die er als oberösterreichischer Dialekt-Dichter sich um einen der interessantesten Zweige des deutschen Sprachtums erworben hatte. Bei verschiedenen gesellschaftlichen Veranstaltungen in Wien wie in der Provinz war ein Vortrag von Matosch eine beliebte Nummer des Programms, denn der Humor und andrerseits das Gemüt und das tiefe Naturempfinden, welches aus seinen Dichtungen sprach, verfehlten nie den Beifall seiner Zuhörer zu erhalten.

Die Gesundheit des Verstorbenen hatte seit den letzten Jahren, teilweise schon vor dem Kriegsausbruch ziemlich gelitten, und mit Besorgnis sahen seine zahlreichen Freunde den zunehmenden Verfall seines einst so kräftigen Organismus. Mit diesem Verfall hing auch eine merkliche Schwächung seiner Arbeitskraft zusammen, gegen die er als pflichtbewußter Mann vergeblich ankämpfte; allerdings ohne viel auf ärztlichen Rat zu halten. Er war mit seiner Kraft fast fertig, als er schließlich sein letztes Krankenlager aufsuchte, aber noch bei dem letzten Besuch, den ich ihm kurze Zeit vor seinem Ableben machte, drückte ihn der Gedanke an die Rückstände, die er bezüglich seiner Arbeit in Folge seines Zustandes nicht mehr zu bewältigen imstande gewesen war.

Die Stadtgemeinde Wien hat das Andenken an den Verstorbenen dadurch ausgezeichnet, daß sie demselben ein Ehrengrab auf dem Zentralfriedhofe zuerkannte, wo Matosch am 10. Mai beerdigt wurde.

Im Namen des vielfach aus literarischen und Künstlerkreisen sich ergänzenden Vereins „Grüne Insel“, dessen Großmeister der Verstorbene war, hielt Maler Goltz dabei eine Ansprache an die Leidtragenden und die zahlreich erschienenen Freunde des Toten. Es schien dem Verlauf dieser Trauerfeier angemessen, auch im Namen unseres Instituts dem Dahingeschiedenen einen letzten Gruß zu widmen. Meine in diesem Sinne gehaltene Rede hatte im Wesentlichen den folgenden Wortlaut:

„Wir stehen vor einem offenen Grabe, um Abschied zu nehmen von einem Manne, den Alle achteten, die ihn kannten und der Vielen unter uns ein lieber Freund gewesen ist.“

„Anton Matosch! Wenn ich im Namen der geologischen Reichsanstalt, in deren Verband Du seit mehr als 30 Jahren gewirkt hast, einige Worte an Deiner letzten Ruhestätte spreche, so tue ich das in der Ueberzeugung, daß außer mir auch alle anderen Mitglieder und Angestellten unseres Institutes, in welcher Stellung immer sie sich befinden, namentlich aber diejenigen, die mit Dir in gemeinsamer Arbeit alt geworden sind, zu diesen persönlichen Freunden und Verehrern zählen, denen Du durch Deinen Hingang einen tiefen Schmerz bereitet hast.“

„Wir Alle verlieren in Dir einen trefflichen Kollegen und Mitarbeiter, dessen aufrechtes männliches Wesen verbunden mit ehrlicher Freundlichkeit und den Eigenschaften eines echt fühlenden Gemütes überall Zuneigung und Vertrauen hervorrief.“

„Unsere Anstalt als solche aber verliert in Dir auch einen gewissenhaften Beamten, der, wenn auch in den letzten Jahren die Spuren eines ernsten körperlichen Leidens nur allzu sehr bei Dir sichtbar wurden, fast bis zu den letzten Wochen, ehe Dich die Krankheit völlig niederwarf, selbst mit geschwächter Kraft seiner Pflicht noch immer treu nachzukommen suchte.“

„Anton Matosch! In den Kreisen der weiteren Oeffentlichkeit ist Dein Name bekannt und bist Du hoch geschätzt worden als Dichter in der Mundart Deiner oberösterreichischen Heimat, die Du so sehr geliebt hast und zu der es Dich immer wieder hinzog. Ich bin nicht berufen, über Deine Bedeutung in dieser Richtung zu sprechen, wenn ich auch, wie so Mancher unter uns, zu denen gehöre, die an dem herzlichen Humor Deiner Verse wie Deiner Prosa ihre Freude gehabt haben. Aber für den engeren Kreis, für den ich das Wort ergriffen habe, fühle ich mich verpflichtet, es hervorzuheben, daß auch Deine amtliche Tätigkeit als Vorstand der umfangreichen und viel benützten Bibliothek eines großen naturwissenschaftlichen Instituts die verdiente Würdigung gefunden hat und um so mehr finden durfte, als Du bei dieser Tätigkeit veranlaßt warst, Dich in einen Dir als Philologen und Germanisten ursprünglich fremdartigen Ideenkreis hineinzufinden, was Dir vollständig gelungen ist.“

„Wir werden jetzt Deine hohe Gestalt in unseren Räumen nicht mehr sehen, Deine Stimme nicht mehr hören und den Platz, den Du so lange in unserer Bücherei eingenommen hast, leer oder wenigstens nicht mehr von Dir besetzt finden, aber die Erinnerung an Dich wird

bei uns noch lange fortbestehen, und diese Erinnerung wird stets eine freundliche sein. Du gehst von uns, aber Dein Bild wird uns in der Seele lebendig bleiben als das eines der liebenswürdigsten und beliebtesten Arbeitsgenossen, die unter uns geweilt haben."

E. Tietze.

---

## Prof. Dr. Ph. Franz Ryba †.

Am 18. Mai 1918 starb in Příbram in seinem unvollendeten 51. Lebensjahre Dr. Franz Ryba, ordentlicher Professor der Mineralogie, Geologie, Petrographie, Paläontologie und Lagerstättenlehre an der k. k. montanistischen Hochschule in Příbram und korrespondierendes Mitglied der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

Ryba wurde am 2. Juli 1867 zu Chotěboř in Böhmen geboren, studierte an der philosophischen Fakultät der böhm. Universität in Prag und der Universität in Wien zuerst slavische und germanische Philologie, Philosophie und Aesthetik, später Naturwissenschaften, insbesondere Paläontologie und Geologie. In Prag wurde er Schüler des Paläontologen Otomar Novák, von welchem er die feste Grundlage für seine künftigen paläontologischen Forschungen erhielt.

Im Jahre 1895 wurde Ryba zum Assistenten und vier Jahre später zum Adjunkten an der k. k. Bergakademie in Příbram bei der Lehrkanzel für Mineralogie, Geologie etc. ernannt. Im Jahre 1903 habilitierte er sich in Příbram als Privatdozent für Gesteinsmikroskopie und erhielt nach zwei Jahren den Titel eines außerordentlichen Professors. Nach dem Abschiede des Hofrates Prof. Adolf Hofmann von Příbram wurde Ryba sein Nachfolger und zum ordentlichen Professor der Mineralogie, Geologie, Lagerstättenkunde etc. an der dortigen k. k. montanistischen Hochschule ernannt.

In der Person Rybas verlieren wir einen der besten Phytopaläontologen und Kenner der mittelböhmischen Steinkohlenformation. Im Jahre 1899 veröffentlichte Ryba seinen gemeinsam mit Ad. Hofmann verfaßten vorzüglichen „Atlas der Leitpflanzen paläozoischer Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa", welcher ihm bald auch im Auslande in fachmännischen Kreisen einen guten Namen verschaffte. Hervorragend sind seine phytopaläontologischen Studien „Über ein neues Megaphytum aus dem Miröschauer Steinkohlenbecken" (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1899) und „Über einen Calamarien-Fruchtstand aus dem Stiletzer Steinkohlenbecken" (Ebenda 1902). Im literarischen Nachlasse Rybas wurde eine bisher unpublizierte kleine Monographie gefunden, die den in zwei Exemplaren erhaltenen Baumfarnstamm Cordas *Zippea disticha* behandelt.

Durch seine reichen phytopaläontologischen Kenntnisse hat Ryba auch zur Lösung mancher stratigraphischer Fragen des mittelböhmischen Permokarbons wesentlich beigetragen. So hat er durch die Bearbeitung der reichen Flora von Kotíkov und Ledec bei Pilsen die wahre stratigraphische Zugehörigkeit der Kounová-er Schichten erkannt

(Sitzber. d. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1906) und durch sorgfältige Studien nachgewiesen, daß der Horizont des Nýřaner, früher (besonders von A. Frič) ins Perm gestellten Kohlenflözes notwendig karbonischen Alters sein muß (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1904). Sehr verdienstvoll ist auch sein kritisches und berichtigendes Referat über die im Archiv für die naturwiss. Durchforschung Böhmens im Jahre 1901 erschienene Arbeit Joh. J. Daněks: „Studien über die Permschichten Böhmens" (in der böhm. naturwiss. Zeitschrift Živa), in welchem Ryba auf die unzähligen Unrichtigkeiten der Daněk'schen Arbeit hingewiesen hat.

Die Ansichten Rybas über die stratigraphischen Verhältnisse der mittelböhmischen Kohlenablagerungen, über welche der Verstorbene eine größere Studie vorbereitete, sind nur in einem vorläufigen während der IV. Versammlung der böhmischen Naturforscher und Aerzte in Prag 1908 vorgetragenen Berichte ausgesprochen worden.

Nicht mit geringerem Interesse verfolgte Ryba auch die Fragen der Lagerstättenlehre. Im Jahre 1900 veröffentlichte er in der Zeitschrift für prakt. Geol. seine Dissertation über die Chromeisenerzlagerstätte von Kraubat, in welcher er auf Grund der gründlichen petrographischen Bearbeitung der Lagerstätte die Genesis des Erzes richtig erklärte. Kurz vor seinem Tode erschien in „Bergbau und Hütte" der Aufsatz über die Antimon-Golderzlagerstätten von Bražná und Tisownitz bei Milleschau, welcher die alten Angaben R. Helmhackers wesentlich ergänzt und ein entsprechendes Seitenstück zur Arbeit A. Hoffmanns über die Antimonitgänge von Příčoc vorstellt. In der letzten Zeit befaßte sich Ryba mit der Bearbeitung der Manganerzlagerstätten von Chvaletic im Eisengebirge.

Neben anderen Arbeiten Rybas ist noch seiner Notiz „Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte Časlau und Chrudim" (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1902), des Aufsatzes über die permokarbonische Eiszeit in der Südhemisphäre (Sborník čes. společ. zeměvědné 1896) und des Aufsatzes über das Erdbeben (in der „Živa" 1895) zu gedenken.

Wegen seiner reichen Erfahrungen im Gebiete der montanistischen Geologie wurde Ryba von vielen Montanisten aufgesucht und in verschiedenen montangeologischen Fragen als Experte zu Rate gezogen. Als Lehrer hat sich Prof. Ryba um die montanistische Hochschule zu Příbram und um den montanistischen Nachwuchs sehr verdient gemacht und war deshalb bei seinen Hörern stets beliebt.

Der Verstorbene faßte schon seit seiner Jugend eine besondere Vorliebe für Philosophie, Aesthetik und Kunstgeschichte, und diese Vorliebe spiegelte sich in allen seinen Gewohnheiten und der ganzen eigentümlichen Lebensweise ab. Wegen seiner Bescheidenheit und Liebe für alles Schöne und Gute erfreute sich Ryba der ehrenvollen Achtung der ganzen Stadt, in welcher er 23 Jahre wirkte, und aller derjenigen, die mit ihm Fühlung nahmen. In persönlichem Verkehre handelte er stets entgegenkommend und freundlich, indem er jedem seine angeborene Zuvorkommenheit und Gefälligkeit offenbarte. Die

lange Reihe der Schüler, die er heranbildete, ferner seine vielen Freunde und Bekannten werden den Verstorbenen immer in dankbarer Erinnerung behalten. In der Wissenschaft wird der Name Prof. Ryba stets eine Ehrenstelle einnehmen.

Die irdische Hülle des Verstorbenen wurde von Příbram nach Chotěboř am 23. Mai gebracht und dort bestattet.

Dr. Radim Kettner.

## Eingesendete Mitteilungen.

**E. Spengler.** Zur Talgeschichte des Traun- und Gosautales im Salzkammergut.

Zu den auffallendsten morphologischen Eigentümlichkeiten des Salzkammergutes gehören die Durchbruchstäler der Traun und Gosau durch die Dachsteinkalkmasse des Dachsteingebirges. Bei meinen geologischen Aufnahmen in der Plassengruppe konnte ich nun mehrere Beobachtungen machen, welche im Vereine mit den neuerdings von G. Götzinger[1]) auf den Hochplateaus der nordöstlichen Kalkalpen vorgenommenen morphologischen Studien und den Höhlenforschungen im Dachsteingebirge[2]) geeignet sind, zur Aufhellung der interessanten Talgeschichte der genannten Flüsse etwas beizutragen. Da es sich hier um Fragen handelt, welche nicht nur räumlich das Gebiet der Plassengruppe überschreiten, sondern auch sachlich mit dem dort behandelten Thema in einem loseren Zusammenhange stehen, so glaube ich, daß es nicht ohne Nutzen ist, dieselben auch gesondert von meiner Monographie der Plassengruppe zu behandeln.

Der südliche Quellfluß der Traun, die Oedensee- oder Kainischtraun, tritt nächst der Station Kainisch in das Dachsteinmassiv ein, um es nach einem etwa 5 *km* langen Durchbruchstale bei Unterkainisch wieder zu verlassen. In Unterkainisch erfolgt nun nach Vereinigung mit den beiden anderen Quellflüssen, der Grundlsee- und Altaussee-Traun, sofort wieder ein neuerlicher Eintritt des Flusses in den Dachsteinkalk. Dieses zweite Durchbruchstal hat einen gegen Süden konvexen Lauf, eine Länge von 18 *km* und endet bei Steg am unteren Ende des Hallstätter Sees. Ein drittesmal tritt die Traun bei Anzenau in das Dachsteinmassiv ein und verläßt es in Ischl nach 5 *km* langem Laufe.

Wenn wir nun die heutige Orographie für die Zeit der Entstehung des Flußlaufes voraussetzen würden, wäre es unerklärlich, warum die Traun zur Zeit ihrer Entstehung nicht den nächsten, durch weiche Gesteine und Dislokationslinien vorgezeichneten Weg von Kainisch nach Ischl genommen hat: Durch das von der Reichsstraße Mitterndorf—Aussee benützte „Straßental" [3]) zwischen hoher Radling

[1]) G. Götzinger, Zur Frage des Alters der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen. Mitteil. der geogr. Gesellsch. Wien 1913, pag. 39—57.

[2]) H. Bock, G. Lahner und G. Gaunersdorfer, Höhlen im Dachstein. Graz 1913.

[3]) Auf der Spezialkarte infolge eines Druckfehlers irrtümlicherweise als „Straußental" bezeichnet.

und Rötelstein nach Aussee, von hier entweder über die Fludergrabenalpe und das Rettenbachtal in das Ischler oder die Pötschenhöhe in das Goiserner Becken.

Der Flußlauf muß sich also auf einer Landoberfläche mit einer von der gegenwärtigen wesentlich verschiedenen orographischen Beschaffenheit gebildet und durch Tiefenerosion sein Flußbett derart festgelegt haben, daß er es nicht mehr zu verlegen imstande war; mit anderen Worten, wir haben epigenetische Durchbruchstäler vor uns. Dies gilt in erster Linie für das zweite, das Hallstätter und das dritte, das Laufener Durchbruchstal.

Nur der erste Durchbruch, das Tal der Kainischtraun zwischen Station Kainisch und Bahnhof Aussee, ist vielleicht nicht epigenetischen Ursprungs. Denn das Straßental sieht wie ein altes Tal der Kainischtraun aus. Wir müßten in diesem Fall annehmen, daß die Kainischtraun ursprünglich durch das Straßental floß, hingegen die andere Talfurche von zwei Bächen eingenommen war, von denen der eine gegen Osten zum Bahnhof Kainisch, der andere gegen NNW zur Station Aussee floß. Das Straßental wurde dann durch Moränen verlegt und in einer der Interglazialzeiten bahnte sich die Kainischtraun ihr heutiges Bett.

Hingegen unterliegt die epigenetische Entstehung des zweiten und dritten Durchbruchstales keinem Zweifel.

Der gebogene Verlauf dieser Durchbruchstäler schließt jede andere Erklärung aus; besonders das auffallendste dieser Täler, das Koppen-Hallstätter Tal, erinnert geradezu in gigantischer Vergrößerung an die Mäander, in denen die untere Pielach das böhmische Massiv epigenetisch durchbricht. Insbesondere sei auch darauf aufmerksam gemacht, daß keines dieser Durchbruchstäler[1]) Dislokationslinien folgt.

Das Trauntal hat sich jedenfalls auf (oder wie später gezeigt werden wird, etwas unterhalb) der neuerdings von G. Götzinger[2]) beschriebenen, heute noch im Dachsteinplateau in der Hochfläche „Auf dem Stein“, im Sarsteinplateau und Toten Gebirge vorliegenden untermiocänen Landoberfläche gebildet, welcher ich unter anderem auch folgende „reife“, von der Erosion verschont gebliebene Oberflächenstücke zurechnen möchte: den oberen, mäßig steil abfallenden Westabhang des großen und kleinen Donnerkogels[3]) im Gosauer Kamm; den sanft geneigten Südwestabhang des Moderecks (1751 *m*) und der Seekarwände[4]) (1855 *m*) auf der Ostseite des vorderen Gosausees, der in 1600 *m* Höhe in die steilere, junge Trogform des oberen Gosautales übergeht; die 1600—1700 *m* hoch liegende Fläche des Hochauwaldes nördlich der Hoßwandalpe; ein besonders schön er-

---

[1]) Vielleicht mit Ausnahme der ostwestlich gerichteten Talstrecke zwischen Koppenwinkel und Hallstatt, die wahrscheinlich der östlichen Fortsetzung der Echerntalverwerfung folgt, durch welche der Südabsturz des Sarsteins bedingt ist

[2]) G. Götzinger, l. c. pag. 51.

[3]) F. Simony, Das Dachsteingebiet, pag. 84, Fig. 53. — N. Krebs hat bereits auf die präglaziale Natur dieser Fläche hingewiesen. (Zeitschr. d. Deutschen und Oesterr. Alpenvereins. 1915, pag. 42; Fig. 15, pag. 48.)

[4]) Siehe die der „Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereins“ 1915 beiliegende, von L. Aegerter aufgenommene Karte der Dachsteingruppe.

haltenes Stück ist das durchschnittlich 1550 *m* hoch gelegene, nur an der hohen Scheibe bis 1656 *m* Seehöhe ansteigende Plankensteinplateau südwestlich vom Plassen; daß zwischen dem Plassengipfel (1953 *m*) und der Hochmatt[1]) (1884 *m*) gelegene kleine Flächenstück; die durchschnittlich 1500—1600 *m* hoch gelegenen Plateaus der Scharten- und Rußbergalpe nördlich von Gosau; das kleine Gipfelplateau am Gamsfeld (2024 *m*); das 1600 *m* hoch gelegene Plateau des Katergebirges; die Gipfelfläche des Schafberges[2]) (?); das Plateau des Höllengebirges (im Detail bereits stark zerschnitten). Die genannten Oberflächenstücke liegen durchaus nicht in gleicher Seehöhe und sind keineswegs stets Stücke einer Verebnungsfläche, sondern nur reife, aber bisweilen nicht unbeträchtlich geneigte Oberflächenformen; es entspricht dies sehr gut der von Götzinger[3]) gemachten Beobachtung, daß diese altmiocäne Landoberfläche keine Ebene, sondern eine Kuppenlandschaft mit Höhenunterschieden von einigen hundert Metern darstellte.

Ich möchte mit A. Winkler[4]) annehmen, daß sich diese Kuppenlandschaft, die heute 1500—2000 *m* hoch liegt, im Untermiocän in geringer Meereshöhe befand.

Die Entwässerung dieser Kuppenlandschaft erfolgte jedenfalls ursprünglich, wie die aus den Zentralalpen stammenden Augensteine beweisen, durch von Süden nach Norden fließende Ströme; erst später bildete sich der heute vorhandene Traunlauf aus. Für die Umwandlung des ursprünglich vorhandenen, wahrscheinlich im Vergleich zum Alpenstreichen mehr oder minder konsequenten Flußsystems in die heute herrschende in erster Linie durch die gegen Süden konvexe Schlinge der Traun charakterisierte Hydrographie gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten.

Entweder floß die Traun von Anfang an offen auf dem Plateau, dann müssen wir ein Hindernis suchen, das den Fluß zu dieser nach Süden konvexen Schlinge zwang. Ein solches Hindernis könnten wir etwa in folgendem finden: Wie ich an anderem Orte[5]) gezeigt habe, wurde das ganze Dachsteinplateau samt der zugehörigen Gamsfeldmasse zwischen Voglau und Aussee im Alttertiär als lappenförmige „Gamsfelddecke" um etwa 7 *km* nach Norden geschoben. Der westliche Teil dieser Decke ist bis an den ursprünglichen bogenförmig verlaufenden Stirnrand auf der Strecke Rigausbach — Ischl erhalten, der östliche Teil, der sich ursprünglich bis etwa zur Linie Ischl — Rettenbachgraben — Blaaalpe — Altaussee — Aussee erstreckenden Decke hingegen vollständig denudiert, so daß im Raschberg- und Zlambachgebiet deren Untergrund zutage tritt. Nun wissen wir aber,

---

[1]) F. Simony, Das Dachsteingebiet, pag. 27, Fig. 14.

[2]) Wähner erwähnt das Vorkommen von Augensteinen in den Schafberghöhlen (Führer des IX. internat. Geologenkongresses nach Adnet und auf den Schafberg, pag. 19).

[3]) G. Götzinger, l. c. pag. 42.

[4]) A. Winkler, Ueber jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen. Mitteil. der Wiener geolog Gesellschaft 1914, pag. 297.

[5]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil. Das Becken von Gosau. Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1914 (Bd. CXXIII), pag. 324.

daß die Schubfläche der Gamsfelddecke im westlichen, heute noch vorliegenden Teile etwa in der Höhe der heutigen Täler[1]) liegt, zwischen Ischl und Aussee hingegen in ungleich größeren Höhen gelegen sein mußte, da sich der Untergrund der Decke z. B. im Predigtstuhl auf 1276 *m*, im Raschberg auf 1485 *m* Höhe erhebt. Wir könnten also annehmen, daß sich die Gamsfelddecke in der Zlambachgegend als Bergmasse emporragte, die den Traunfluß zu der nach Süden konvexen Schlinge zwang.

Gegen diese Annahme ist nun folgendes einzuwenden. Zunächst ist es sehr wahrscheinlich, daß sich die Hebung des Gebirgsstückes zwischen Ischl und Aussee erst nach erfolgter teilweiser Denudation der Gamsfelddecke als isostatische Entlastungserscheinung[2]) vollzog. Aber selbst wenn wir annehmen wollten, daß diese Gegend bereits ursprünglich eine höhere Lage besaß, ist nicht einzusehen, warum dieses Hindernis erst später in die Erscheinung trat und zuerst ein konsequentes Flußsystem zur Entwicklung kommen ließ; im Gegenteil, das Dasein dieses konsequenten Flußsystems hat zur Voraussetzung, daß das Hindernis durch die Denudation bereits entfernt war.

Ich halte daher die zweite Erklärungsmöglichkeit, die an die von H. Bock[3]) ausgeführten, großartigen Höhlenforschungen im Dachsteingebiete anknüpft, für weitaus wahrscheinlicher.

Danach stelle ich mir vor, daß der heutige gebogene Traunlauf zwischen Aussee und Ischl bereits gleichzeitig mit dem oberirdischen, konsequenten Flußsystem existierte, aber 200—300 *m* unter der Oberfläche, als Höhlenfluß. Erst später stürzte die Decke dieses Höhlenflusses ein, es entstand ein offenes Tal, wodurch das ursprüngliche, konsequente Flußsystem, das die Augensteine aus den Zentralalpen brachte, verschwinden mußte. Die Höhenlage dieses unterirdischen Flußsystemes ergibt sich aus der Höhenlage der heute noch vorhandenen Höhlen in der Umgebung der Schönbergalpe mit 1400—1500 *m* Seehöhe; es war somit 200—300 *m* unter der untermiocänen Landoberfläche gelegen. Die „Paläotraun“ Bocks ist entweder wirklich ein Stück des alten Höhlenlaufes der Traun, in welchem zufällig die Decke nicht eingestürzt ist, oder wahrscheinlich nur ein unterirdischer Nebenfluß der echten Paläotraun.

Mit der Erkenntnis, daß die Traun ursprünglich als Höhlenfluß existierte, ist natürlich die Erklärung ihres bogenförmigen Laufes zunächst noch nicht gegeben. Warum, muß man sich fragen, ist nicht auch der Höhlenstrom den kürzesten Weg von Aussee nach Ischl geflossen? Wir müssen auch für den Höhlenfluß nach einem Hindernis suchen, das ihn zu dem Umweg gegen Süden zwang. Hier hilft uns die Beobachtung, daß das Raschberggebiet eine domförmig gehobene Region darstellt, eine Tatsache, die uns, wie wir gesehen haben, bei

---

[1]) Z. B. im Goiserner Weißenbachtale unterhalb der Hohen Brücke in etwa 500 *m*, am Nussensee in 600 *m*, an dem beim Althauser in den Strobler Weißenbach mündenden Unklbache in 700 *m* Seehöhe.

[2]) E. Spengler, l. c. pag. 328.

[3]) H. Bock, G. Lahner und G. Gaunersdorfer, Die Höhlen im Dachstein. Graz 1913.

der Annahme, daß der Fluß von Anfang an auf der Oberfläche geflossen ist, zur Erklärung der Bogenform desselben im Stiche gelassen hat. Wie bereits oben ausgeführt wurde, können wir entweder annehmen, daß sich das Raschberggebiet zuerst gehoben hat, und dann erst die höher aufragenden Teile der Gamsfelddecke denudiert wurden oder im Sinne meiner in den Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten ausgesprochenen Meinung die Hebung des Raschberggebietes als eine isostatische Folgeerscheinung der Denudation auffassen, und zwar derart, daß mit allmählich fortschreitender Denudation — gewissermaßen als Regulator der Höhe des Gebirges — eine ebenso allmählich fortschreitende isostatische[1]) Hebung verbunden war. In beiden Fällen aber müssen wir annehmen, daß der Höhlenfluß auf dem direkten Wege Aussee—Ischl die in 1400—1500 *m* Meereshöhe gehobenen tieferen Schichtglieder der Gamsfelddecke, das heißt Dachsteindolomit, Carditaschichten, Ramsaudolomit, hätte passieren müssen, die jedenfalls der unterirdischen Fortbewegung des Wassers ein weitaus größeres Hindernis entgegengesetzt hätten als der Dachsteinkalk, den der Fluß nicht zu verlassen brauchte, wenn er, wie er es getan hat, den weiteren Weg über Hallstatt und Goisern wählte.

Die Umwandlung des altmiocänen in das heute vorhandene Flußsystem vollzog sich dann etwa in folgender Weise: Wenn die Augensteine der Schafberghöhlen tatsächlich aus den Zentralalpen stammen und die Hochfläche des Schafberges und Höllengebirges wirklich Teile der altmiocänen Landoberfläche bildeten, muß sich ein einheitliches Plateau vom Katergebirge zum Schafberg und Höllengebirge ausgespannt haben; das Längstal des Ischlflusses kann somit nicht existiert haben. Nun kann aber diese Furche nicht von Dachsteinkalk erfüllt gewesen sein, da der Dachsteinkalk der Gamsfelddecke, wie die heute am Rettenkogel und Katergebirge noch sichtbare Stirnwölbung[2]) zeigt, bereits ursprünglich an der Ischltallinie ihr Ende fand. Wir müssen uns vielmehr vorstellen, daß die Furche des Ischltales ursprünglich zum kleineren Teile vielleicht mit Juragesteinen, in der Hauptsache aber zweifellos mit Gosauschichten[3]) erfüllt war.

Die Umwandlung des alten in das neue Flußsystem begann nun mit einer Hebung[4]) des Gebirges, welche eine relative Tieferlegung der Erosionsbasis zur Folge hatte. Die erste Folge dieser Hebung mußte eine Ausräumung der aus weicheren Gosaugesteinen bestehenden Zone des Ischltales zwischen den Kalkplateaus im Norden und Süden durch die Erosion sein. In einem nicht näher bestimmbaren Zeitpunkt,

---

[1]) und ekzematische? (Ischler und Ausseer Salzlager!)

[2]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil. Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften. Wien 1912 (Bd. CXXI), pag. 1059, Taf. II, Fig. 1 u. 2; Taf. III, Fig. 5.

[3]) Und zwar mit den tektonisch höher liegenden, der Gamsfelddecke angehörenden Gosauschichten (E. Spengler, Sitzungsber. 1912, pag. 1059).

[4]) A. Winkler, l. c. pag. 298.

vielleicht im Obermiocän [1]) oder Pliocän kam diese Hebung vorübergehend zum Stillstande [2]); jetzt bestand bereits ein zwischen den 1600—1800 *m* hoch gelegenen Kalkplateaus eingesenktes, 1200 bis 1400 *m* hoch gelegenes Längstal der Ischl, das im Talgrunde Sandstein- und Mergelboden zeigte. Es mußte daher ähnlich wie die heutigen, durch Flyschmulden bedingten Poljen des Karstes funktionieren; das heißt es mußten an dessen Südrand die Karstgerinne des damals noch viel ausgedehnteren Dachsteinplateaus als Karstquellen zutage treten. Das Ischltal bildete die eigentliche „Vorflut" für die Dachsteinhöhlen. Die Traun trat offenbar als mächtige Karstquelle an der Stelle, wo sich heute die Stadt Ischl erhebt, nur 700—900 *m* höher oben, im Ischltale zum erstenmal nach ihrem langen Laufe durch die Unterwelt zutage, vielleicht um jenseits dieses Tales neuerdings in einem Ponor zu verschwinden. Es ist selbstverständlich, daß jetzt die „Augensteinflüsse" auf der Höhe des Dachsteinplateaus immer wasserärmer werden, bzw. auf dem Plateau an verschiedenen Stellen in Ponoren verschwinden und die Augensteine selbst den Höhlenflüssen zuführen mußten, die ja heute noch, wie Bock gezeigt hat, in großer Menge in den Dachsteinhöhlen vorhanden sind.

N. Krebs [3]) hat darauf aufmerksam gemacht, daß sich im Trauntale alte Talböden finden, welche in 1300—1500 *m* Höhe liegen, also mit dem Niveau der Dachsteinhöhlen übereinstimmen. Zur Zeit der Bildung dieser Talböden (Obermiocän oder Pliocän) muß die Traun zwar noch in 1300—1500 *m* Höhe, aber natürlich bereits offen geflossen sein. In der Plassengruppe und deren Umgebung möchte ich folgende Talbodenreste dieser Zeit zurechnen: 1. Das Echerntal besaß einen heute etwa 1200 *m* hoch liegenden Talboden, der sich in der breiten, terrassenartigen Fläche erhalten hat, welche die Lokalitäten „Dammtief, Hirschlacke, Durchgangalpe, Klausmoos, Blaikenalpe, Landneralpe und Ursprungkogel" [4]) trägt. Als deren Rand gegen die jüngere Erosionsform ist die scharf ausgeprägte Kante aufzufassen, welche durch die Punkte „Holzstube, 1228, 1268, *k.* von Wickelleiten, Blaikenalpe, 1193, 1366, 1350" bezeichnet ist. Selbstverständlich hat diese Fläche später eine glaziale Ausgestaltung erfahren, wodurch erst ihre flach-trogförmige Form entstanden ist — aber im wesentlichen deutet sie doch die Lage des obermiocänen oder pliocänen Talbodens an. 2. Die 1400 *m* hoch liegende Mulde zwischen Blekarkogel [5]) (1502 *m*) und Karrwand [5]). 3. Das 1400—1500 *m* hoch gelegene, wellige, ver-

[1]) Götzinger versetzt die Bildung der Dachsteinhöhlen noch ins Miocän. (Die Höhlen im Dachstein. Mitteil. des Deutschen u. Oesterr. Alpenvereines 1914, pag. 277.)

[2]) N. Krebs, Die Dachsteingruppe. Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereines 1915, pag. 14.

[3]) N. Krebs, l. c., pag. 14.

[4]) Vgl. bei diesen und den im folgenden genannten Lokalitäten die der Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereines 1915 beiliegende Karte der Dachsteingruppe.

[5]) Blekarkogel und Karrwand sind auf der Spezialkarte 1:75.000 nicht verzeichnet. Beide liegen in der Plassengruppe nordöstlich vom Plassen, und zwar ersterer unmittelbar nördlich des „e" von „Sattel", letzterer unmittelbar nördlich des „Sch" von „Schneider Kg."

karstete Plateau zwischen Roß- und Schreyeralpe. 4. Die im Hintergrunde des Brieltales etwa 1300 *m* hoch gelegene Hochfläche zwischen Veitenhütte und Grabhütten ist ebenso ein alter Talboden des Brieltales, wie die oben beschriebene Fläche bei der Durchgangalpe ein solcher des Echerntales. 5. Das zwischen den Flächen der Rußberg- und Schartenalpe eingesenkte, 1400 *m* hoch gelegene Tal der Wiesalpe nördlich von Gosau.

Ich möchte hier bemerken, daß sowohl die Denudationsrelikte der untermiocänen Kuppenlandschaft als die eben genannten, obermiocänen oder pliocänen Talbodenreste in dem dreieckigen Raume, welche im Norden durch die W—O streichende Verwerfung Gosau—Sattelalpe — Roßalpe — Strennhagsattel (1493 *m*) — Plassensüdwand — Dammhöhe (1370 *m*) — Rudolfsturm, im Südosten durch den Bruch Hallstätter Salzberg — Schlaipfenmoos — Binderwirt [1]) — Dürrenbach — Majorkamin — Ebnerbergalm — Hoßwandalm begrenzt wird, um durchschnittlich 200—300 *m* tiefer liegen als am Dachsteinplateau einerseits, in der nördlich der erstgenannten Verwerfung gelegenen Partie der Plassengruppe anderseits: Die altmiocäne Landoberfläche liegt am Dachsteinplateau in der Hochfläche „auf dem Stein“ 1900—2000 *m* [2]), am Hierlatz noch 1800—1900 *m*, am Plassengipfel 1800—1900 *m*, am Gamsfeld 2000 *m* hoch; hingegen am Plankenstein in 1550 *m*, am Plateau des Hochauwaldes in 1600—1700 *m* Meereshöhe. Der obermiocäne oder pliocäne Talboden liegt im Koppentale nach den Ausgängen der Dachsteinhöhlen in 1400—1500 *m* Seehöhe, desgleichen am Plateau zwischen Schreyer- und Roßalm und in der Mulde zwischen Blekarkogel und Karrwand, hingegen durchschnittlich 1200—1300 *m* hoch im Echerntale bei der Durchgangalpe und Blaikenalpe, sowie im Brieltale bei der Veiten- und Katzhofhütte. Daraus geht hervor, daß die zwischen den beiden genannten Verwerfungen eingeschlossene Scholle noch nach Bildung der obermiocänen oder pliocänen Talböden, also im jüngsten Tertiär, an den Verwerfungen abgesunken ist. Die Bildung der Verwerfungen begann jedoch sicherlich bereits früher; denn die sich aus der Höhenlage der zu beiden Seiten der Bruchlinien anstehenden Schichten ergebenden Sprunghöhen [3]) derselben sind wesentlich größer als diejenigen, welche sich durch Vergleichung der Höhenlage der Flächenstücke ableiten lassen. Besonders klar wird das jugendliche Alter der Ebnerbergverwerfung, wenn man bedenkt, daß die Fläche des Hochauwaldes im Südosten von den mächtigen, durch diese Verwerfung bedingten Wänden des Gems- und Grünkogels [4]) begrenzt

[1]) Siehe die Abbildung dieser in der Echernwand prächtig aufgeschlossenen, lokal in vier Parallelsprünge gespaltenen Verwerfung bei F. Simony, Das Dachsteingebiet pag. 30, Fig. 16 und pag. 110, Fig. 72.

[2]) G. Götzinger, l. c. pag. 51.

[3]) Wie ich in meiner in Kürze im Jahrbuch der geol. Reichsanstalt zur Veröffentlichung gelangenden Monographie der Plassengruppe näher ausführen werde.

[4]) Daß in der von der Ebnerbergverwerfung im Nordwesten, von der „Herrengasse“ im Nordosten begrenzten Scholle des Niederen Kreuzes die altmiocäne Landoberfläche besonders hoch, noch höher als „auf dem Stein“ lag und daher jugendliche Krustenbewegungen angenommen werden müssen, bemerkt bereits N. Krebs (l. c. pag. 13).

wird. Mit dem jugendlichen Alter dieser Verwerfungen steht ihre außerordentlich große, morphologische Frische im besten Einklange. Wir gewinnen so durch morphologische Erwägungen einen Anhaltspunkt, wie lange tektonische Vorgänge im Salzkammergute angedauert haben.

Nachdem im Obermiocän oder Pliocän die Tiefenerosion des Trauntales für eine Zeitlang der Lateralerosion Platz gemacht hatte, was die Ausbildung der oben besprochenen Talböden zur Folge hatte, setzte neuerdings Tiefenerosion ein, bis ein Talniveau von etwa 850 *m* Seehöhe bei Hallstatt erreicht war. Das ist nach Penck[1]) der präglaziale Talboden. Die Traun hatte jetzt bereits in der Goiserner Gegend die Dachsteinkalkplatte der Gamsfelddecke völlig durchsägt und floß hier wohl schon im Ramsaudolomit, wenn nicht gar bereits stellenweise im unter der Gamsfelddecke liegenden Oberjura des Predigtstuhles, so daß das ursprünglich von Aussee bis Ischl reichende Durchbruchstal nunmehr in zwei getrennte Durchbruchstäler zerfiel. Dieser präglaziale Talboden ist in Hallstatts nächster Umgebung in dem Kessel der Hirschau (835 *m*) und dem Talboden der Klausalpe (845 *m*) erhalten sowie durch das 360 *m* über dem Seespiegel beim Rudolfsturme abbrechende Tal des Mühlbaches, auf welchem sich die Berghäuser des Hallstätter Salzberges erheben, bezeichnet. Die trogförmige Form haben die genannten Täler — insbesondere die Hirschau — natürlich erst in der Eiszeit erhalten. Ebenso sind die in diese Fläche eingesenkten Tröge des Echerntales, Hallstätter Sees und Koppenwinkels, wie Penck gezeigt hat, erst durch glaziale Uebertiefung entstanden.

In der letzten Interglazialzeit muß das Koppental bereits annähernd so tief ausgefurcht gewesen sein wie gegenwärtig; denn der Mühlwerkstein[2]), offenbar ein interglaziales[3]) Konglomerat, liegt bereits in der Talsohle des Koppentales.

Einen gleichfalls sehr auffallenden Durchbruch durch die Dachsteinkalkmasse des Dachsteingebirges bildet das untere Gosautal zwischen dem Klaushof und der Gosaumühle. Das Gosautal ist im Gegensatze zum Trauntale fast überall durch tektonische Elemente vorgezeichnet: Im Oberlaufe bis zum unteren Ende des vorderen Gosausees folgt es der Zwieselalmüberschiebung[4]), beziehungsweise einer derselben folgenden Verwerfung; vom unteren Ende des vorderen Gosausees bis über den Gosauschmied hinaus ist das Tal durch einen SW—NO streichenden Querbruch[5]) bedingt, welcher die Gosauschichten des linken Ufers vom Dachsteinkalke des rechten trennt.

---

[1]) A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 312.

[2]) F. Simony, Ueber Urgesteinsablagerungen im obersten Trauntale. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1869 (Bd. LIX). — Derselbe, Das Dachsteingebiet pag. 3, Fig. 2.

[3]) Nach A. Penck und E. Brückner (Die Alpen im Eiszeitalter, I. Bd., pag. 366) der Achenschwankung angehörig.

[4]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1914, pag. 304.

[5]) E. Spengler, Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1914, pag. 281. Vgl. auch die geolog. Karte des Beckens von Gosau, Taf. I.

Von hier an bis zum Brandwirt ist das Gosautal durch keinerlei tektonische Erscheinungen vorgezeichnet. Hingegen ist es vom Brandwirt bis zum Klaushof ein typisches Synklinaltal; es liegt nämlich im Kerne einer Synklinale, deren Südflügel durch die nach Norden einschießenden Triaskalke des Leutgebkogels und die denselben aufliegenden, ebenfalls nordfallenden Gosauschichten, deren Nordflügel hingegen durch die südfallenden Gosauschichten des Grazen-Kogels und die dieselben unterteufenden Dachsteinkalke des Hoch-Kalmberges und Kahlenberges gebildet wird. Das gegen Süden gerichtete Einfallen der letzteren ist in einer an der Straße prächtig aufgeschlossenen Schichtfläche nächst der Mündung des Bärenbaches sehr gut zu sehen (Fallzeichen auf der geologischen Spezialkarte). Das nun folgende Talstück bis zum nördlichsten Punkt des Tales ist wiederum tektonisch nicht bedingt[1]), hingegen ist das Gosautal von hier an bis zum Punkt 624 neuerdings Synklinaltal, indem es einer WNW—OSO streichenden Mulde im Dachsteinkalk[2]) folgt. Für das unterste Stück des Gosautales endlich ist eine tektonische Ursache nicht nachzuweisen.

Ich möchte nun den Durchbruch des unteren Gosautales durch den Dachsteinkalk dadurch erklären, daß ich annehme, daß das Gosautal vor der Eiszeit über den heutigen Paß Gschütt und das Rußbachtal zur Lammer entwässert wurde und erst durch eine spätere Anzapfung den Abfluß zur Traun erhielt.

Ich schließe das aus folgenden Beobachtungen: Der Mittellauf der Gosau zwischen dem vorderen Gosausee und dem Dorfe Gosau wird auf beiden Seiten von einer etwa 1100 *m* hoch gelegenen, sehr auffallenden Terrasse begleitet, welche ich für den präglazialen Talboden des Gosautales halte. Dieser Talboden ist besonders auf der Westseite des Tales sehr breit entwickelt, zum Teil mit mächtigen Moränen bedeckt und trägt hier die Falmberghütte, untere Somerau- und Leutgebalpe, sowie die Lainbachhütte. Am rechten Ufer des Baches ist dieser Talboden weniger breit und nicht mehr als zusammenhängende Terrasse erhalten, aber trotzdem durch die Ebenalpe (1163 *m*), Beereiblhütte (1100 *m*) und die in genau 1100 *m* Höhe gelegene, auffallende Gehängeknickung westlich der Schleifsteinbrüche „auf der Ressen" sehr deutlich bezeichnet. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die genannten Terrassen weder durch Einschaltung von weicheren Gesteinen noch durch tektonische Ursachen bedingt sein können.

Dieser Talboden ist unterhalb des Dorfes Gosau nicht mehr vorhanden; denn weder der Leutgebkogel, der Sulzkogel oder hohe Schreyerkogel einerseits, noch der Grazen-Kogel oder Hochkalmberg anderseits, zeigt in der entsprechenden Höhe Terrassenreste, und in dem engen Durchbruchstale des Unterlaufes der Gosau, wo der

[1]) Für das Vorhandensein des von E. Kittl (Exkursionsführer des IX. internationalen Geologenkongresses IV., geologische Karte) hier gezeichneten Bruches fehlt jeglicher Anhaltspunkt.

[2]) Vgl. das (übrigens sonst an vielen Stellen unrichtige) Profil bei E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales, III. part., Bull. de la Soc. géol. de France, 1912, Taf. I, Fig. 2.

Dachsteinkalk viel bessere Erhaltungsbedingungen für eine derartige Form darbieten müßte, fehlen vollends alle Andeutungen des präglazialen Talbodens.

Hingegen läßt sich dieses Talniveau ohne Schwierigkeiten über den Paß Gschütt hinaus ins Rußbachtal verfolgen. Ich möchte glauben, daß dasselbe durch die 900 bis 1000 *m* hoch gelegenen Flächen angedeutet[1]) wird, auf denen die Gehöfte Ramsauer[2]), Kukhof, Horneck, Falleneck[3]) und Bogenberg[4]) am rechten, Ober-Triebeneck, Haideck und Augut am linken Ufer des Rußbaches liegen. Auch die höheren Teile des Schornplateaus sowie das am Südufer gelegene Plateau von Hoffeld dürfte im wesentlichen diesem präglazialen Talboden entsprechen, wenn auch, besonders auf letzterem, der eigentliche Talboden vielfach einerseits durch Glazialerosion vertieft wurde, anderseits durch auflagernde Moränen verhüllt erscheint. Im Lammertale wurde dieser präglaziale, ca. 1000 *m* hohe Talboden von Vital Jäger[5]) verfolgt.

Ich stelle mir daher die Geschichte des Gosautales etwa folgendermaßen vor. Vor Eintritt der Eiszeit (vielleicht schon im Pliocän?) hatte der Gosaubach ein breites, reifes Tal ausgearbeitet, durch welches derselbe über den heutigen Paß Gschütt in das gleichfalls reife, breite Lammertal abfloß. An der Stelle, wo heute das Dorf Gosau liegt, empfing dieser Bach von Osten her einen Zufluß, welcher östlich vom Klaushof entsprang und der Ost-West streichenden Synklinale dieses Teiles des Gosaubeckens folgte. Unabhängig von diesem westwärts gerichteten Bache im Gosautalstück Brandwirt-Klaushof floß gleichzeitig im vordersten Gosautale unterhalb des Gosaustegs ein anderer Bach ostwärts, der bei der heutigen Gosaumühle in die Traun mündete. Durch die diluviale Gletschererosion wurde die Erosionsbasis im Trauntale bedeutend tiefer gelegt als im Gosautale, und infolgedessen der westwärts fließende Bach des Talstückes Klaushof-Brandwirt durch den ostwärts fließenden Bach des untersten Gosautales angezapft, und hiedurch das Gosautal dem Flußgebiete der Traun angegliedert. Dies geschah vermutlich in einer der ersten Interglazialzeiten.

Die weitere Ausgestaltung des Gosautales ist ein Werk der Glazialerosion. Die Fortsetzung des in 1100 *m* Höhe gelegenen Talbodens des mittleren Gosautales in das obere Gosautal hinein ist wohl in der prächtig entwickelten, durch keinerlei Gesteinsverschiedenheit bedingten Terrainstufe am Nordostabhange des Gosauerkammes bezeichnet, welche bei der vorderen Scharwandalpe in 1360 *m* Seehöhe beginnt und sich bis gegen den Steiglpaß

[1]) Ich sage mit Absicht: „angedeutet", um damit zum Ausdruck zu bringen, daß die genannten Abflachungen im Gehänge zwar im allgemeinen die Lage des präglazialen Talbodens erkennen lassen, aber vielfach durch die Glazialerosion ein wenig unter das Talbodenniveau erodiert wurden.

[2]) Unmittelbar nordöstlich vom „r" von „Schattauer".

[3]) 300 *m* westlich von Unter-Stöckl.

[4]) 300 *m* nördlich vom zweiten „a" von „Rußbachsaag".

[5]) P. Vital Jäger, Zur geologischen Geschichte des Lammertales. Mitteil. der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Bd. LII (1912), pag. 1—20.

(2012 *m*) verfolgen läßt. Besonders schön ist diese Terrasse auf der so häufig reproduzierten Ansicht der Dachsteingruppe von der Zwieselalpe [1]) zu sehen. Da dieser Talboden mit Ausnahme des Lärchkogels (1231 *m*) auf der Ostseite des oberen Gosautales fehlt, so kann man erkennen, daß die Achse des präglazialen Gosautales etwas weiter westlich gelegen war als die des heute vorliegenden, glazialen Trogtales. Der westliche (oder einzige?) Quellfluß des präglazialen Gosautales liegt uns in einer durch die Glazialerosion nicht nennenswert vertieften Form vor; letzteres ist sehr leicht begreiflich, wenn man bedenkt, daß sich in der Eiszeit jedenfalls im Gebiete des heutigen Gosaugletschers ein weitaus größeres Firnbecken entwickeln konnte als im Gebiete des Armkares und Tiefenkares und daher auch einen bedeutend stärkeren und kräftiger erodierenden Gletscher entsenden konnte.

**Prof. Dr. F. X. Schaffer.** Die zerrissenen Belemniten von Mariavölgy (Mariatal) in Ungarn.

In einer Besprechung meiner „Grundzüge der allgemeinen Geologie" (W. Hammer, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt Wien 1917, Nr. 2 u. 3) findet sich folgende Stelle: „Zum Beispiel werden die wenigsten glauben, daß die Zerreißung der bekannten gestreckten Belemniten auf den Wachstumsdruck des in ihren Zerreißungsklüften ausgeschiedenen Kalkspats zurückzuführen sei."

Vor allem möchte ich dazu bemerken, daß dies nicht verallgemeinernd für die „bekannten gestreckten Belemniten" gilt, sondern für den in meinem Lehrbuche (S. 403) angeführten und abgebildeten besonderen Fall. Bei der Besprechung des Wachstumsdruckes bei der Kristallbildung schrieb ich: „Darauf ist auch die Zerreißung von Belemniten zurückzuführen, bei denen die Zwischenräume der einzelnen Teile durch Kalkspat ausgefüllt sind, ohne daß der plastische Schiefer eindringen konnte."

Im Jahre 1899 hatte ich in einer Arbeit „Die Fauna des Dachschiefers von Mariatal bei Preßburg (Ungarn)", (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. 49) die verzerrten Steinkerne von Ammoniten in Flachrelief, die meist in einer Richtung gestreckt sind, erwähnt und daran anschließend verschiedene Beispiele zerrissener Belemniten abgebildet und beschrieben. Es finden sich äußerst selten Exemplare (und zwar durchwegs dickere), die keine Zerreißung erlitten haben und wenn man sie unter der Lupe betrachtet, so sieht man, daß sie von keinen Sprüngen durchsetzt sind. Andere sind in eine wechselnde Zahl von Stücken zerrissen und die Klüfte von weißem Kalkspat erfüllt, der sich selbst in sehr feinen Ritzen ablagerte. Die Bruchränder liegen meist etwas schräg zur Längsachse, sind aber untereinander parallel, trotzdem sie oft um mehr als 5 *mm* voneinander getrennt sind. Oft sind Bruchstücke, die eine dünnscheibenförmige Gestalt besitzen, abgetrennt und durch Kalkspat mit den benachbarten Stücken verbunden.

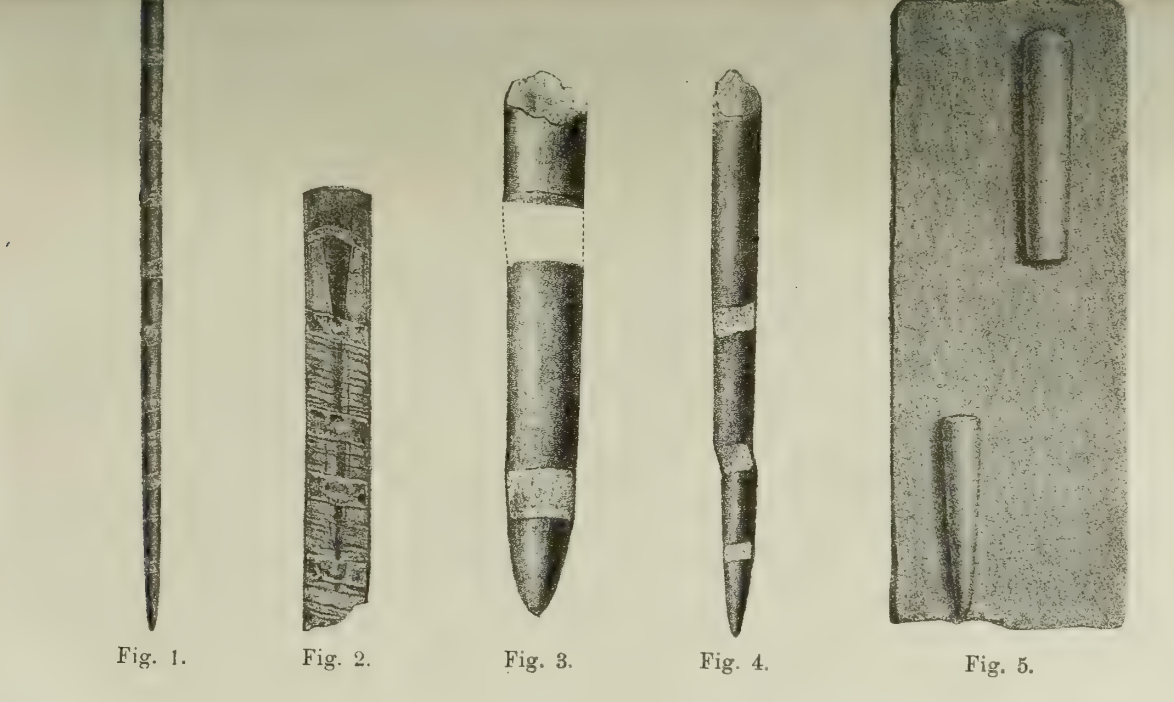
---

[1]) Siehe z. B. N. Krebs, Länderkunde der österreichischen Alpen (Stuttgart 1913), Titelbild.

Dieser erfüllt die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stücken vollständig und nimmt fast stets genau die runde Körperform der benachbarten Bruchstücke an (Fig. 1 und 2), wächst weder über ihren Umfang hinaus, noch zeigt er eine Einschnürung, wie sie ähnliche Stücke (Fig. 6) aufweisen, die A. Heim von Fernigen und Frette de Sailles beschrieben hat. Auch wenn schwache seitliche Verschiebuug der einzelnen Teile gegeneinander besteht, so bleibt die Verbindung durch Kalkspat in gleicher Dicke erhalten, als ob diese offene Wunde ausgeheilt wäre und die Längsachse des Belemniten liegt nach diesem doppelten Knick wieder parallel zur früheren Richtung (Fig. 4). Aeußerst selten beträgt die Entfernung zweier Bruchstücke 10 *mm* und darüber und dann hat keine Ausheilung stattgefunden, die Zwischenräume sind von Schiefer erfüllt (Fig. 3). Dasselbe ist bei starker seitlicher Verschiebung zu beobachten (Fig. 5).

Die auf der Schieferoberfläche auftretenden Ammoniten sind in flachem Relief als Steinkerne durchwegs stark gestreckt erhalten. Es ist niemals noch ein Rest von Schalen gefunden worden. Daß diese schon verschwunden waren, als die Verzerrung eintrat, ist dadurch erwiesen, daß auf dem Steinkerne keine Sprünge oder nur solche zu erkennen sind, die die ganze Platte durchsetzen, also erst nach der Schieferung und nach der Zerrung entstanden sind. Wäre die Schale noch vorhanden gewesen, als sich die Streckung vollzog, so wäre sie zerbrochen und die Trümmer wären ebenso verschoben worden wie die Bruchstücke der Rostren, die ja doch viel widerstandsfähiger sind. Diese bruchlose Zerrung der Ammoniten beweist auch, daß der Schiefer infolge des Druckes plastisch war und eine rißlose Umformung erlaubte.

Die Rostra sind, besonders wenn sie dick sind, gegen vorn etwas flach gedrückt, so daß ihr Querschnitt elliptisch ist, was wohl auf die geringere Widerstandsfähigkeit des durch die Alveole ausgehöhlten Vorderteiles zurückzuführen ist. Dieser Druck hat die Rostra durch mehr minder geradlinig verlaufende Brüche in eine Anzahl von Stücken zerlegt. Es war dies der Druck, der die Schieferung bewirkte, die, wie die Lage der Fossilreste zeigt, mit der Schichtfläche zusammenfällt. Dabei ist ein Ausweichen des tonigen Gesteins allseitig senkrecht zur Druckrichtung erfolgt, aber anscheinend in einer Richtung stärker, woraus sich die Streckung der Ammoniten erklärt. Durch diese Bewegung wurden die Stücke mancher Rostra wohl dort, wo ein plötzlicher Angriff der Kraft erfolgte oder die Zerruug vielleicht besonders stark war, auseinandergeschoben und die Lücke vom Schiefer erfüllt. Dies war besonders der Fall, wenn eine stärkere seitliche Verschiebung der Bruchstücke eintrat. Die ganz gebliebenen Exemplare und diese Bruchstücke lassen keine durchgehenden Sprünge erkennen. Weitaus die überwiegende Zahl der Rostra zeigt aber die Trennung der einzelnen Stücke und die Ausheilung der Lücken durch Kalkspat, wobei betont werden muß, daß außer diesen verheilten Klüften keine anderen zu bemerken sind. Es ist klar, daß das unter Druck so plastische Gestein selbst in feine Klüfte eingepreßt worden wäre oder wenigstens verhindert hätte, daß sich der Kalkspat bei seiner Auskristallisierung so genau der Oberfläche der Rostra anpaßte. Aber man sieht nichts




Erklärungen zu den Figuren 1—6:

**Fig. 1.** *Belemnites acuarius*, zerrissen und die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer.)
**Fig. 2.** Belemnit im Längsschnitte, zerrissen und die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer.)
**Fig. 3.** Zerrissener Belemnit. Der obere Zwischenraum ist von Schiefer, der untere von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy).
**Fig. 4.** Zerrissener Belemnit mit geringer seitlicher Verschiebung, die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy).
**Fig. 5.** Zerrissener Belemnit mit starker seitlicher Verschiebung, der Zwischenraum von Schiefer erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer).
**Fig. 6.** Zerrissener Belemnit, die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt, in rißlos gestrecktem oberen Jurakalk (Fernigen). (Nach A. Heim).

Alle Figuren in zwei Drittel der natürlichen Größe.

davon und wird dadurch zu der Erklärung gezwungen, daß der auskristallisierende Kalkspat in der Vorhand, daß er aktiv war und die Trennung der einzelnen Bruchstücke bewirkt habe. Es ist also der Wachstumsdruck der Kristalle die Ursache der Auseinanderschiebung der Bruchstücke der Rostra. Wenn man annehmen wollte, daß die Trennung der Bruchstücke der Rostra durch eine äußere Kraft bewirkt wurde, so müßte diese in so ungezählten Fällen immer so langsam erfolgt sein, daß die Auskristallisierung des Kalkspates mit ihr Schritt halten konnte, wobei es wohl unwahrscheinlich ist, daß der bei dem hohen Drucke plastische Schiefer nicht sofort in die feinsten Risse gepreßt worden wäre. Auch ist nicht anzunehmen, daß diese Kraft die Streckung in allen Fällen mit Beibehaltung der Richtung der Längsachse bewirken konnte, was besonders bei den langgestreckten Formen des Typus *Belemnites acuarius* überaus auffällig ist (Fig. 1). Dem widerspricht auch die Erscheinung, daß senkrecht zueinander auf einer Schichtfläche liegende Rostra gleichmäßig in die Länge gestreckt sind, während man hier doch eine verschiedene Einwirkung auf die verschieden orientierten Körper erwarten müßte. Die Beispiele von Verheilung der Klüfte mit leicht seitlicher Verschiebung der Bruchstücke deuten wohl darauf hin, daß während der Wirkung des Kristallisationsdruckes eine seitliche Kraft tätig war. Daß der Kristalldruck die einzelnen Partien voneinander löste und verschob, zeigen besonders deutlich die sehr schmalen scheibenförmigen Bruchstücke, die, wenn sie nur irgendwie frei beweglich dem tektonischen Drucke ausgesetzt gewesen wären, verschoben, z. B. quer gelegt worden wären, was aber nie der Fall ist. Sie fügen sich, beiderseits von Kalkspatzement gehalten, immer sehr schön in die allgemeine Oberfläche ein, was wohl nur möglich ist, wenn sie schon von dem in den Haarrissen gebildeten Kalkspat festgehalten worden sind. Daß der Kristalldruck die Bruchstücke auseinanderschob, geht auch daraus hervor, daß der Schiefer den Kalkspat nicht einschnürt und dieser auch nicht den Schiefer verdrängte, sondern sich nur soweit ablagerte, wie der Gegendruck der auseinanderzupressenden Bruchstücke wirkte, als ob eben dieser Widerstand die Ursache des Auskristallisierens gewesen wäre. Diese auf den ersten Blick merkwürdige Erscheinung ist aber, wie Versuche gelehrt haben, dem Kristalldrucke eigentümlich.

Wenn aus einer gesättigten Lösung von Alaun, Kupfervitriol und anderen Salzen sich Kristalle zwischen zwei Glasplatten, sogar noch unter Belastung bilden, heben sie in einigen Stunden die Last um mehrere Zehntel Millimeter. Wenn belastete Bechergläser in einer solchen verdampfenden Lösung stehen, so scheiden sich die Kristalle unter ihnen aus und heben sie um einen oder mehrere Millimeter. Es hat also den Anschein, als ob sich die Kristalle gerade dort bilden, wo sie einen Widerstand zu überwinden haben. Es ist dies eine Erscheinung, die an die Zerrung der Belemniten erinnert, die also eigentlich eine Auseinanderpressung durch die sich in Haarrissen bildenden Kristalle ist. Welche Kräfte dabei tätig sind, zeigen die bekannten Einschaltungen von horizontalen kristallinischen Bänken, z. B. von Cölestin in Schichtpakete, wobei die auflastenden Hangendschichten gehoben werden mußten oder die Aufschlüsse im Teplbett in Karlsbad,

wo eine bis 1 *m* starke und über 70 *m* lange nahezu horizontale Bank der Aragonitsprudelschale nur dadurch entstanden sein kann, daß die wachsenden Aragonitkristalle den Granit und das Konglomerat im Hangenden emporgestemmt haben.

Die von A. Heim (Mechanismus der Gebirgsbildung, 1878) abgebildeten Exemplare von zerrissenen Belemniten zeigen fast durchwegs ganz andere Erscheinungen. Die einzelnen Bruchstücke sind stark aus der Achse gedreht und die Masse des rißlos gestreckten Gesteins erfüllt meist die Zwischenräume größtenteils, so daß sie, wie Fig. 6 zeigt, nur durch sehr unregelmäßige Kalkspatausscheidungen miteinander verbunden sind. Wenn die Bruchstücke aber mit Beibehaltung der Achse auseinandergeschoben sind, ist die Ausfüllung der Zwischenräume vollständiger, obgleich die Einschnürung der Kalkspatmasse stets zu erkennen ist. Es ist eben die Trennung der Stücke voneinander vorherrschend unter Wirkung einer äußeren Kraft erfolgt.

L. c. II. Bd., S. 11 heißt es: „Der Umstand, daß gestreckte Belemniten und andere gestreckte Petrefacten nicht an einer, sondern an vielen Stellen vertheilt über die ganze Länge zerrissen sind, gibt zu erkennen, daß es für die Stücke schwierig war, am einbettenden Gesteine sich zu verschieben, und daß das umgebende Gestein an jedem Punkte wie eine feste Zange das Petrefact stärker als seine Cohäsion es ertragen konnte, zu fassen vermochte, was bei geringer Festigkeit des umgebenden Gesteines undenkbar wäre.“ Diese Deutung ist wohl irrig; denn wie er ausdrücklich hervorhebt, ist das Gestein rißlos gestreckt und muß daher einen gewissen Grad von Plastizität besessen haben. Dann kann es aber nicht „wie eine feste Zange“ den Belemniten festgehalten haben und wäre in die Zwischenräume gepreßt worden. Wenn das Gestein aber einen solchen Grad von Festigkeit besessen hätte, wäre es bei der Streckung ebenso zerrissen wie der Belemnit und die Sprünge hätten sich auch darin fortsetzen müssen. Entweder ist eben der Druck so groß, daß das Gestein plastisch wird und dann muß man alle weiteren Folgerungen daraus ziehen oder es bleibt starr, dann darf man von ihm auch keine rißlose Streckung verlangen.

Diese Unklarheit der Erklärung bei Heim zeigt deutlich, daß er mit dem bloßen Druck von außen sein Auskommen nicht finden konnte. Die Zertrümmerung der Rostra in so viele, oft dünnscheibenförmige Stücke, ist auch keineswegs durch die Annahme zu erklären, daß das Gestein „wie eine feste Zange“ den Fossilrest festhielt und, da er ihm in seinem Bestreben sich zu dehnen, nicht folgen konnte, zerriß, sondern wir müssen wohl glauben, daß durch die Auswalzung des Gesteins der spröde Körper in oft so gründlicher Weise zerbrochen wurde, ohne daß vorerst eine Verschiebung der Bruchstücke eintrat. In dem radialstengeligen und konzentrisch-spitzkegelförmigen Aufbaue der Rostra muß es begründet sein, daß ich niemals eine Zertrümmerung in beträchtlich schräger oder gar mehr minder in der Längsachse gelegener Richtung beobachten konnte.

## Literaturnotizen.

**F. Heritsch.** Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. III. Teil: Das Devon der Hochlantschgruppe. IV. Teil: Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. Allgemeine Ergebnisse (I. bis IV. Teil). Mit 1 Tafel und 8 Textfiguren. Denkschriften d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 94 (1917), Seite 313—374.

Der dritte Teil der „Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz" bringt zunächst eine eingehende Detailbeschreibung sehr zahlreicher Profile durch das Devon der im Süden vom Passailer Becken, im Westen durch das Murtal zwischen Frohnleiten und Mixnitz, im Norden im allgemeinen durch die Breitenau begrenzten Hochlantschgruppe. Es ist dies derjenige Teil des Grazer Paläozoikums, in dem bereits seit langer Zeit im Gegensatze zur näheren Umgebung von Graz auch Gesteine des Mitteldevons fossilführend bekannt sind. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl neuer Fossilfundstellen wird mitgeteilt. Unter diesen ist es von besonderer Bedeutung, daß es Heritsch gelungen ist, im typischen, massigen Hochlantschkalk an zwei Stellen (Rote Wand und Westwand des Rötelstein) devonische Korallen und Bryozoen aufzufinden. Dadurch ist der Versuchung, den Hochlantschkalk auf Grund seines petrographischen Charakters ins Mesozoikum zu stellen, jetzt erst endgültig der Boden entzogen; denn die devonischen Versteinerungen, welche Penecke anführt, entstammten nicht dem eigentlichen Riffkalk des Hochlantsch, sondern den mit diesem allerdings eng verknüpften Flaserkalken der Zachenspitze.

Trotz des überraschend großen Fossilreichtums der unter- und mitteldevonischen Schichten des Hochlantschgebietes und der Untersuchung sehr zahlreicher Profile, haben die Versuche zu einer allgemein gültigen stratigraphischen Gliederung des Devons auch auf Grund petrographischer Merkmale zu gelangen, ein auffallend negatives Resultat. Es zeigt sich nämlich, daß einerseits dieselben Gesteine, nämlich Kalkschiefer, Kalke und Dolomite mit spärlichen Sandsteinlagen in den verschiedensten Niveaus auftreten und auch die Diabaslager nicht immer an den gleichen Horizont gebunden sind, anderseits aber im Streichen ein äußerst rascher Fazieswechsel herrscht. Referent möchte dieses Verhalten in gewissem Sinne mit demjenigen der Hallstätter Kalke vergleichen, in welchen auch sehr verschiedene Gesteinstypen (weiße, rote, graue massige Kalke, Plattenkalke und Hornsteinkalke) einerseits in den verschiedensten Niveaus auftreten, anderseits im gleichen Horizont sehr rasch wechseln, so daß nur dort eine Detailgliederung möglich ist, wo jede Lage durch Fossilien charakterisiert erscheint. Dieses Verhalten ist sowohl bei Graz als bei Hallstatt mit Rücksicht auf die Fauna leicht verständlich; denn die Tatsache, daß in beiden Fällen der Faunencharakter durch einen ziemlich ausgedehnten Zeitraum vollständig gleich bleibt (hier Korallen-, dort Cephalopodenfazies) zeigt, daß auch der rasche Fazieswechsel einen einheitlichen bestimmten Faziescharakter in höherem Sinne bildet, der längere Zeit hindurch unverändert anhält.

Sonst ist an bemerkenswerten Resultaten zu erwähnen: Im Tyrnaugraben verschmelzen die in der näheren Umgebung von Graz so scharf geschiedenen Serien Schöckelkalk-Semriacherschiefer einerseits, Devon anderseits zu einer untrennbaren Masse, indem an der Grenze beider Komplexe ein System von Kalkschiefern und Kalken auftritt, in welchen nur das gelegentliche Auftreten von phyllitischen Schiefern im tieferen, von Dolomit- und Sandsteinlagen im höheren Teil eine Zuteilung zum Semriacher Schiefer oder zur Dolomitsandsteinstufe möglich macht.

Wie der Verfasser auch bereits an anderer Stelle gezeigt hat, ist das zweifellos eines der wichtigsten Argumente, welche gegen eine Zerlegung des Grazer Paläozoikums in zwei Grauwackendecken angeführt werden kann. Ferner wird die bereits von Penecke erkannte Tatsache, daß das fossilführende Mitteldevon des Hochlantschgebietes auf der Süd- und Ostseite durchwegs von gleichfalls fossilführendem Unterdevon normal unterlagert wird, durch eine Reihe von weiteren Beobachtungen gestützt. Letzteres gleicht weit mehr dem durch das Vorherrschen

der Kalkschiefer ausgezeichneten Unterdevon im Pleschkogelgebiete als der charakteristischeren Entwicklungsform des Plabutschzuges. Im Mitteldevon ist das häufige Auftreten von Dolomitbänken, ferner die Beobachtung bemerkenswert, daß der Hochlantschkalk im Westen anscheinend in ein tieferes stratigraphisches Niveau hinabreicht als im Osten. Hingegen gelingt es dem Verfasser nicht, entscheidende Argumente für oder gegen die Vacek'sche Deutung der Magnesit führenden Gesteine der Breitenau als Karbon beizubringen; doch scheint er, im Gegensatze zu seiner früheren, eher gegnerischen Stellungnahme, nunmehr der Deutung dieser Schichten als Karbon im allgemeinen zuzustimmen. Hingegen kann das jüngere Alter der Konglomerate der Bärenschütz als erwiesen gelten, da diese überall dem Hochlantschkalk aufliegen, wodurch gleichfalls eine frühere Auffassung des Verfassers berichtigt erscheint. Heritsch neigt nunmehr der Mohr'schen Auffassung zu, daß es sich um Gosaukonglomerate handelt, was auch dem Referenten als das Wahrscheinlichste dünkt.

In tektonischer Hinsicht interessant ist die Feststellung, daß der Nordrand der Hochlantschgruppe im östlichen Teile in mehrere Schuppen zerlegt ist, im westlichen hingegen die Masse des Hochlantschkalkes über fragliches Karbon überschoben zu sein scheint; beide Regionen sind durch einen Querbruch bei der Breitalmhalt voneinander getrennt.

Zusammengefaßt werden die stratigraphischen und tektonischen Ergebnisse in der Hochlantschgruppe in folgender Weise:

1. Sedimentation des Altpaläozoikums.
2. Anlage des einfachen Faltenbaues in voroberkarboner Zeit[1]).
3. Sedimentation des Oberkarbons.
4. Vorgosauische Störungsphase mit dem Vorschub der Hochlantschmasse.
5. Sedimentation der roten Konglomerate.
6. Störung derselben in postgosauischer vormiozäner Zeit.
7. Sedimentation des Süßwassertertiärs von Passail, Ablagerung jungtertiärer Flußbildung und Herausbildung des heutigen Reliefs.

Der vierte Teil enthält zunächst die Beschreibung der tieferen Stufen des Grazer Paläozoikums (Grenzphyllit, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer), deren silurisches Alter durch Peneckes[2]) Funde von silurischen Korallen nunmehr feststeht. Während der Grenzphyllit fast nirgends aufgeschlossen ist und an vielen Stellen (Radegund) an dessen Stelle Rauhwacken erscheinen, sind die Punkte sehr zahlreich, an denen man das Einfallen des Schöckelkalkes unter die Hauptmasse der Semriacher Schiefer gut beobachten kann. Dies gilt insbesondere auch für die Nordseite des Schöckels, wo die orographisch höhere Lage des Schöckelkalkes leicht das Gegenteil vortäuschen könnte. Allerdings liegt nicht die ganze Masse der Semriacher im Hangenden des Schöckelkalkes, da an der Grenze beider Gesteine an zahlreichen Punkten Wechsellagerung zu beobachten ist und bei Zunahme der Mächtigkeit des Schöckelkalkes der Semriacher Schiefer reduziert erscheint (Krienzer Kogel) und umgekehrt (Maria Trost); letzteres kann bis zu einem völligen Fehlen des Schöckelkalkes führen (Raum zwischen Schöckel und Garracher Wänden), was allerdings zum Teil auch auf tektonische Verhältnisse zurückgeführt werden muß. Denn Schöckel und Garracher Wände gehören zwei voneinander verschiedenen, parallelen Zonen von Schöckelkalk an, welche durch eine Zone von Semriacher Schiefern getrennt sind und miteinander ein gegen Osten kulissenartig vortretendes Falten- oder Schuppensystem bilden, dessen O—W gerichtetes Streichen auffallend mit dem N—S-Streichen des altkristallinen Grundgebirges kontrastiert[3]).

---

[1]) Aus welcher Beobachtung ist das abgeleitet? Der Ref.

[2]) K. A. Penecke, Versteinerungen aus dem Schöckelkalk bei Graz. (Zentralbl. für Mineralogie etc. 1915).

[3]) Könnte man diese Erscheinung nicht auch mit Rücksicht auf die obenerwähnten Rauhwacken bei Radegund dahin deuten, daß sich zwischen dem Grazer Paläozoikum und seiner Unterlage eine tektonische Ablösungsfläche ausbildete, derart, daß das Grazer Paläozoikum in der Art einer „Abscherungsdecke“ (Buxtorf) unabhängig von seinem kristallinen Untergrunde gefaltet wurde? Der Referent.

Nun folgt eine durch eine geologische Karte und eine Anzahl Profile erläuterte Beschreibung des vielumstrittenen, meridional verlaufenden Bruches auf der Leber.

Nach einer Erörterung der Grenzen des Grazer Paläozoikums werden zum Schlusse die Ergebnisse der Untersuchungen kurz zusammengefaßt. Die alte Clar'sche Gliederung hat sich in den Hauptzügen bewährt. Für eine Zerlegung des Grazer Paläozoikums in zwei Grauwackendecken fehlt jeder Anhaltspunkt, die Inversion der ganzen Schichtfolge im Sinne Mohrs[1]) ist ebensowenig möglich. Der Bau des Grazer Paläozoikums ist durch NO—SW streichende Falten beherrscht, welche bereits vor der Transgression der Kainacher Gosau fertig waren und nach Ablagerung derselben von Längs- und Querbrüchen durchschnitten werden. Zum Schlusse bekennt sich der Autor zu der Suess'schen[2]) Vorstellung, daß das Grazer Paläozoikum ein den Ostalpen fremdes Stück, ein alter Horst[3]) sei.

(E. Spengler.)

**F. Krasser.** Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl. 94. Bd. 1917. Mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren.

Von besonders hohem Interesse sind in pflanzlichen Fossilsuiten stets Reste von Fruchtständen, die im Vergleich zu Blattresten allerdings nur sehr spärlich vorkommen. Dem Verf. gelang es, bei genauer Durchsicht des reichen, aus den Lunzer Schichten stammenden Fossilmateriales unserer Reichsanstalt auch Reste der fertilen Region von Cycadophyten aufzufinden. Es sind teils Mikro-, teils Makrosporophylle, männliche und weibliche Blüten, Fruchtzapfen und Samen. Auch ein Stammfragment mit Laub und fertiler Region kam zum Vorschein.

Durch Untersuchung der Kohlenbelage mit Hilfe der Mazerationsmethode wurde es möglich, zu wichtigen Ergebnissen zu gelangen.

Die eingehendsten und umfassendsten Untersuchungen und Vergleiche erheischte ein in sechs Stücken vorliegendes (früher in seiner Arbeit: „Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten.“ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1909, vom Verf. mit *Androstrobus* verglichenes) Mikrosporophyll: *Lunzia austriaca g. et. sp. n.* Es zeigt eine kräftige Rhachis und zahlreiche paarweise angeordnete Fiedern, welche an der Innenseite zahlreiche in Längsreihen stehende kurzgestielte Antheren (Synangien) tragen. Diese stellen einen besonderen Entwicklungstypus dar, den der Verf., als „Lunzia Anthere“ in morphologischer und biologischer Hinsicht auf das ausführlichste erörtert, um daran eine gleichfalls sehr eingehende Betrachtung über die systematische Stellung zu knüpfen. Es zeigen sich Beziehungen teils zu den *Coenopterideae* und *Bennettitinae*, teils zu den *Cycadinae* und *Marattiaceae* und auch solche zu den Angiospermen. Als Schlußergebnis findet der Verf. „daß wir in *Lunzia* einen Cycadophyten vor uns haben, der innerhalb der *Bennettitinae* einen Typus vertritt, der den gemeinsamen Urformen der Pteridospermen und Cycadophyten unter den *Archaeofilices* durch die Eigentümlichkeiten des Annulus näher steht, als jene, welche die gleiche Pollenform, aber keinen Annulus besitzen.“

Für das vom Verf. ehedem als *Cykadospadix Schimperi* beschriebene Makrosporophyll wird eine neue Gattung: *Haitingeria*, aufgestellt, weil abweichend von dem Verhalten bei der Spadix von Cykas die Ränder der fiederartigen Blattabschnitte mit kleinen Samenknospen besetzt sind. Der vordem zu *Beania* gestellte Blütenrest wird als *Pramelreuthia Haberfelneri g. et sp. n.* auf das genaueste

[1]) H. Mohr, Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums im Lichte neuer Forschungen (Mitteil. der Wiener geologischen Gesellschaft 1914).

[2]) E. Suess, Antlitz der Erde III/2. pag. 221.

[3]) Wie verträgt sich dies übrigens mit der obenerwähnten, am Schlusse des 3. Teiles der Untersuchungen mitgeteilten Feststellung, daß an dem Baue des Grazer Paläozoikums zwei ausgesprochen alpine Gebirgsbildungsphasen, die vorgosauische und vormiozäne Faltung, beteiligt sind? Der Ref.

beschrieben. Es ist ein zierlicher, sparriger Zapfen mit ziemlich langgestielten löffelförmigen Schuppen, welche am Spreitengrunde gekniet und herabgebogen sind und auf der Unterseite Pollensäcke tragen. Zum Vergleiche kann hier höchstens *Androstrobus Nathorstii Sew.* aus dem Wealden Englands in Betracht kommen.

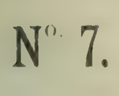
Ein zweiter, in einem Exemplare vorgefundener männlicher Blütenzapfen wurde als zu der vom Verf. aufgestellten Gattung *Discostrobus* gehörig erkannt und Treitl zu Ehren benannt. Es handelt sich hier um einen im aufgeblühten Zustande lockeren Zapfen mit zentral gestielten scheibenförmigen Schuppenspreiten, welche an der Innenseite langgestreckte Pollensäcke tragen. Auch für dieses Fossil ließ sich in der paläobotanischen Literatur kein sicheres Analogon auffinden. Man glaubt zwar eine Aehnlichkeit mit den zu den *Cycadofilices* und *Pteridospermae* gestellten Gattungen *Crossotheka Zeiller* und *Schuetzia Göpp.* zu erkennen, doch ist diese nur eine durch den Erhaltungszustand vorgetäuschte. Für einen in der Sammlung von Lunzer Pflanzen des Wiener botanischen Universitätsinstitutes aufbewahrten männlichen Blütenstand, *Antholithus Wettsteinii n. sp.*, gibt Verf. folgende Diagnose: Breite, sich zu schmaler Spitze verjüngende Hauptachse mit scheinbar verschoben gegenständigen, sich gleichfalls aus breitem Ansatz verjüngenden kurzen Seitenachsen, welche an der Spitze einen Wirtel von zugespitzt elliptischen Pollenblättern tragen. Zu diesem Blütenreste bieten verschiedene von Leuthardt aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel angeführte *Baiera*-Blüten sowie *Antholithus Zeilleri Nath.* aus dem Rhät von Schonen Vergleichsobjekte.

Von weiblichen Blüten und Fruchtzapfen fanden sich *Williamsonia juvenilis sp. n.*: eine von oben her zerquetschte ansehnliche Blüte mit 11 derben Hüllblättern, der Zapfen mit Mikropylartuben und *Williamsonia Wettsteinii Krasser*: mehrere Panzerzapfen in verschiedener Entwicklung, auch reife mit Samen, und isolierte Samen. Dieses letztere Fossil zeigt, wie Verf. betont, eine äußere Aehnlichkeit mit den Scheinfrüchten der rezenten diözischen Moracee *Treculia afrikana Dcne.* Als wichtiger Fund erscheint ein Cykadeenrest mit Laub und fertiler Region: ein gabelig verzweigter Stamm nach Art von *Wielandiella Nath.* mit verschiedenen Verzweigungs-, Blatt und Brakteennarben. Als Beblätterung erscheint *Pterophyllum longifolium.* Das Makrosporophyll ist ein Fiederblatt, dessen Fiedern als gestreckte maulbeerförmige Zapfen von Williamsoniastruktur ausgebildet sind. Verf. benennt diesen Stammrest: *Westersheimia Pramelreuthensis g. et sp. n.* Endlich fanden sich noch als Hochblätter anzusehende Abdrücke vor, *Weltrichia Keuperiana n. sp.*: zwei fingerbreite, spreitige Gebilde von Handlänge, mit breiter flächiger Spindel und schmalen, relativ kurzen, zugespitzten fransenartigen Fiedern und *Pseudoptilophyllum Titzei g. et sp. n.*: Büschel von dichtgestellten Fiederblättern. Basale Enden nicht erhalten. Die Fiederblätter von ansehnlicher Länge mit kräftiger Spindel und seitlich inserierten, breit ansitzenden, scharf zugespitzten, akropetalen, asymmetrischen Fiedern mit hypodromer Nervatur. Beblätterungen, welche zu diesen Hochblättern in Beziehung gebracht werden könnten, finden sich in der Lunzer Flora nicht vor. Von den vier Tafeln, Lichtdrucken nach Photogrammen des Autors, bringt die erste in natürlicher Größe dargestellte, die zweite vergrößerte Bilder der genau erörterten vier Fruchtreste (*Lunzia, Discostrobus, Pramelreuthia* und *Antholithus*), die dritte zeigt stark (33—260) vergrößerte Bilder zur Histologie von *Lunzia*, die vierte nochmals Ansichten dieses Sporophylls in natürlicher Größe und auf die Hälfte verkleinerte Bilder der zwei Arten von sterilen Hochblättern aus der fertilen Region. (Kerner.)

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.






N° 7. 1918.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1918.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 14. Juni 1918, Z. 17.691—VIII/*b* dem Beschlusse des Professorenkollegiums der philosophischen Fakultät der Universität Wien, womit die von dem Praktikanten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Erich Spengler an der Universität Graz erworbene und ausgeübte venia legendi für Geologie für die philosophische Fakultät der Universität in Wien als gültig anerkannt wird, die Bestätigung erteilt.

## Eingesendete Mitteilung.

**Robert Schwinner.** Das Gebirge westlich von Ballino (Südwest-Tirol). [Eine vorläufige Mitteilung.]

I. Teil.

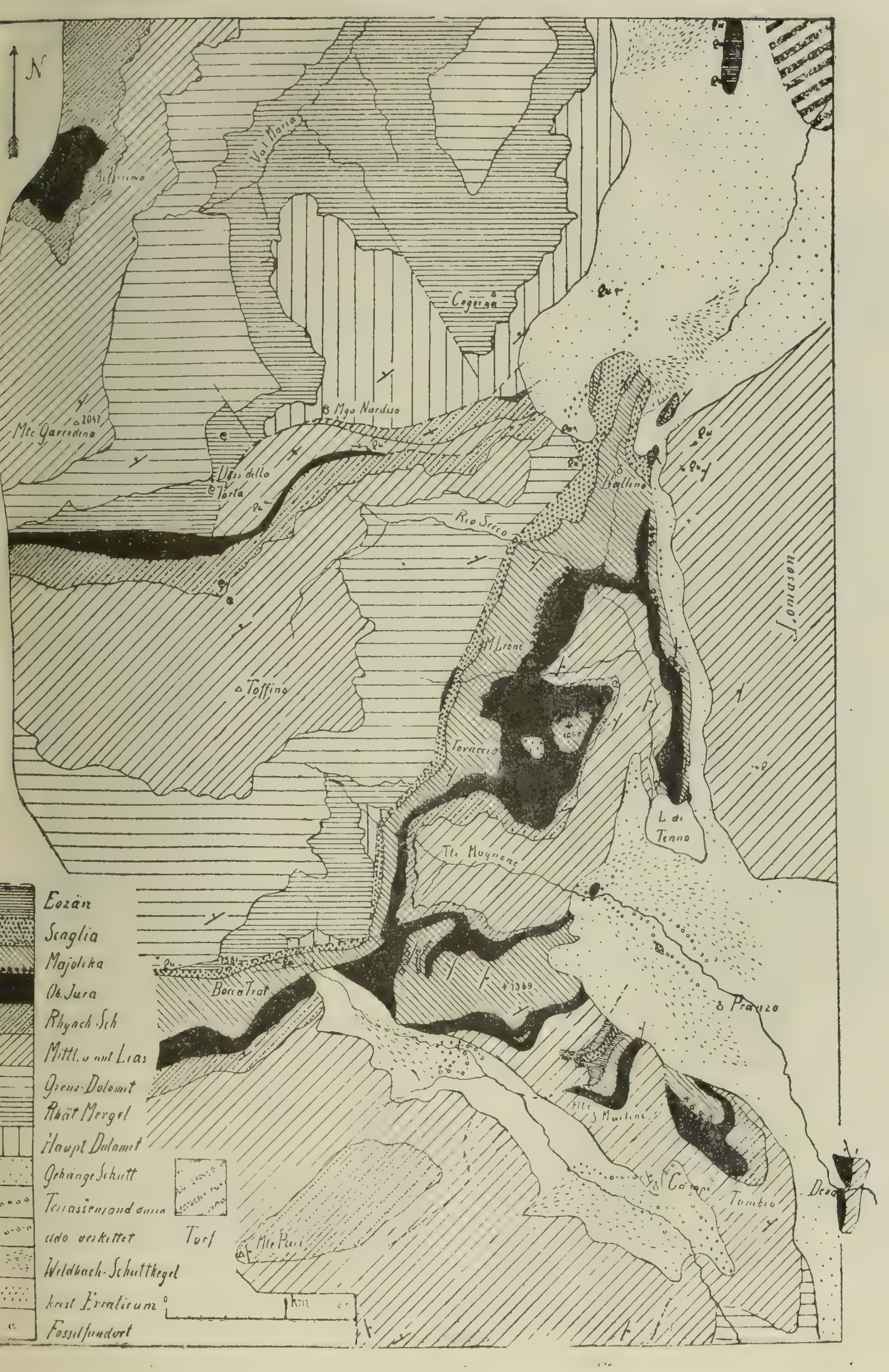
Wenn das Gebiet westlich des Gardasees, von dem das hier zu besprechende einen Teil bildet, mit der Verheißung in die Literatur eintrat, daß „diese Gebirgspartie eine der interessantesten für das südliche Tirol werden dürfte“ [1]), so entsprach dies der Mannigfaltigkeit und Bedeutung der vorliegenden Probleme und dem Interesse, das ihm in der Folge mehr als ein Dezennium lang entgegengebracht worden ist [2]), keineswegs aber dem weiteren Gang der Ereignisse; denn nachdem Bittner die geologische Erforschung des Gebietes zwischen Gardasee und Chiese zu einem gewissen Abschlusse gebracht hatte, hat weiterhin wieder Dezennien lang niemand sich darum gekümmert. Die von Trener begonnene Neuaufnahme der geologischen Karte 1:75.000 ist anscheinend nicht besonders weit vorgeschritten und eine Vollendung ist aus verschiedenen Gründen kaum in Aussicht. Publiziert hat Trener nur einen Aufsatz „über ein oberjurassisches

Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino)“ [3]). Weitere Arbeiten sind mir nicht erinnerlich [4]).

An Kartenmaterial wird im allgemeinen nur die Spezialkarte 1:75.000 zugänglich sein und auf diese soll daher auch möglichst ausschließlich Bezug genommen werden. Profile und Kartenskizze sind jedoch nach dem Plan 1:25.000 gezeichnet und tragen daher dessen Höhenziffern, die von der Spezialkarte manchmal nicht unbeträchtlich abweichen. Bittner hingegen, auf den immer wieder Bezug genommen werden muß, benützte die alte Katasterkarte 1:144.000 und hat daher im Text mancherlei fremdartige Namen, die in neueren Karten mit Recht — weil falsch oder verwechselt — nicht aufgenommen sind. Im folgenden Absatz soll versucht werden, in diesen Wirrwarr tunlichst Klarheit zu bringen [5]). Geologische Karten größeren Maßstabes sind nicht publiziert worden. Bittner gibt im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881 eine Kartenskizze im Maßstab seiner Aufnahmskarte 1:144.000 und eine Profilserie im Maßstab 1:75.000. Von der geologischen Reichsanstalt ist eine Manuskriptkarte 1:75.000 erhältlich, welche auf den Aufnahmen Bittners beruht.

### I. Topographisches.

Wie bekannt, zeigen in Südtirol topographische, tektonische und zum Teil auch stratigraphische Gliederung einen bemerkenswerten Parallelismus. So entsprechen der Judikarienlinie und der von Bittner in ihrer Bedeutung als Faziesgrenze erkannten „Synklinale Molveno—Gardasee“ zwei deutliche Längstalungen. Die Judikarienlinie folgt der Sarca bis Tione, übersetzt dann, dem Breguzzobach aufwärts folgend, den niedrigen Sattel von Roncone (△ 786 *m*), und folgt dann der Adana zum Chiese. Die Synklinale von Molveno erweitert sich südwärts zu dem flachen Eocänbecken, welches die Sarca zwischen ihren beiden großartigen Durchbruchsschluchten durchquert und erreicht dann, von Fiavè ab wieder eng zusammengedrängt, über den Sattel von Ballino (760 *m*) bei Varone die breite Gardaseefurche. Allerdings bilden diese Talungen heute keine hydrographischen Einheiten, sondern fallen verschiedenen Flußsystemen zu, deren Durchbrüche das Gebirge dann weiter transversal gliedern. So wendet sich die Sarca von Tione nach Osten und erreicht, zwei Gebirgsketten durchbrechend, die Gardaseefurche bereits bei Sarche. Weiter südlich zerteilt abermals eine Quertalung das Gebirge, indem von der Alluvialwasserscheide bei Tiarno (730 *m*) östlich das Ledrotal durch die Ponaleschlucht zum Gardasee, westlich das Ampolatal zum Chiese abfließt. Durch diese vier Talfurchen, deren Entstehung und Verteilung auf die verschiedenen Flußsysteme ein lockendes Problem der Geomorphologie bietet, wird eine Gebirgsgruppe umgrenzt, welche nach dem Hauptknoten- (wenn auch nicht Kulminations-) Punkt, dem Mte. Gaverdina (△ 2048, östlich von Roncone) als Gaverdinagruppe bezeichnet werden kann. Vom Mte. Gaverdina gegen Norden zieht ein einfacher, weiter wenig gegliederter Kamm über Rodola (2026 *m*) — Altissimo (2128 *m*) — Mte. Frisec — C. Sera — Mte. S. Martino zur Sarcaschlucht bei Stenico und stellt so die Verbindung mit der Brentagruppe her. Der südliche Teil der


N
Val Maria
Cogorna
Mte Garcedina
Mgo Nardiso
Toffino
Rio Secco
Ballino
Toraccio
L. di Tenno
Tte Mugnone
Pranzo
Bocca Trat
Mte S. Martino
Campi
Tombio
Deva
Mte Pari
Eozän
Scaglia
Majolika
Ob. Jura
Rhynch. Sch.
Mittl. u. unt. Lias
Grenz-Dolomit
Rhät Mergel
Haupt Dolomit
Gehänge Schutt
Terrassensand u. -
dto verkittet
Wildbach-Schuttkegel
Torf
krist. Erraticum
Fossilfundort
km

Gaverdinagruppe wird durch das vom Mte. Gaverdina nach Süden abfließende Conceital in zwei Hauptkämme geteilt. Der Gebirgskamm östlich des Conceitales, der uns hier allein beschäftigen soll, zieht vom Mte. Gaverdina zuerst ungefähr südöstlich über einige kleinere Kuppen (2067 Pl. — Corone 2109 Pl.) zum Doss della Torta (2150 Sp.-K. = 2151 Pl. — der höhere Nordgipfel 2156 Pl. ist in der Sp.-K. nicht kotiert — = M. Tenera Bittner — offensichtlich eine irrtümliche Verschiebung des Namens der Mga. Tenera im Toffinokar). Von dort biegt der Kamm in Südrichtung um, nach einer scharfen Scharte (2001 Pl.) erhebt er sich zu der Doppelkuppe der Pazzoria (2103 Pl.) und langsam steigend zum Toffinogipfel (2144 Sp.-K. = 2153 Pl., doch scheint mir beinahe, daß die Sp.-K. die niedrigere Südspitze, nicht aber die höhere Nordspitze, auf welche sich die Kote des Pl. bezieht, aufgenommen hat, wodurch sich die große Differenz erklären würde.) Südlich schließt sich das Corno d'Impichea Sp.-K. (= Corno di Pichea Pl.) an, das über eine wildzerrissene Rückfallkuppe, den Mte. Pichea (ein Zacken davon ist im Pl. mit 1880 kotiert) zur Einsattelung der Bocca di Trat (1582 Sp.-K. = 1581 Pl.), abfällt. Südlich von Bocca di Trat zieht der Kamm über einige kleinere Köpfe und die scharfe Einsattelung der Bocca di Saval (1692 *m*) zum Mte. Pari (△ 1991) und biegt dort in Südostrichtung um zur Cima d'Oro (1801 *m*) und zur Rocchetta (1577 *m*)[6]).

Die Hänge, mit denen dieser Gebirgskamm zum Concei- und Ledrotal abfällt, sind wenig gegliedert. Da sie größtenteils außerhalb der Untersuchung bleiben mußten, können wir von weiterer Beschreibung absehen. Die Ostseite ist im allgemeinen viel reicher gegliedert, allerdings abgesehen von dem Kammstück zwischen Rocchetta und Bocca di Trat. Nur kurze Seitenrippen ziehen von diesem zum Trte. Gamella hinab, von denen die bedeutendste zwischen Mga. Grassi und Dorf Campi das Tal trifft und die Rückfallkuppe des Mte. di Coi trägt (1427 Pl., in der Sp.-K. dort, wo das Wort „Gelos" steht). Aber bereits vom Picheastock zweigt ein langer Seitengrat gegen SO, also ziemlich parallel dem Hauptkammstück Pari — Rocchetta, ab. Der obere Teil vom Dosso dei Fiori (1529 Sp.-K. = 1519 Pl.) über 1369, 1208 Sp.-K. (= 1213 Pl.) und Mte. S. Martino (1079, ober Campi) heißt S. Martinorücken (Bittner verwendet für das ganze den Namen M. Fiesco, der eigentlich nur dem NO-Abfall von 1369, höchstens vielleicht dieser Kuppe selbst zukommen kann). Die Fortsetzung biegt in Südrichtung um und bildet den Tombiostock (856 *m* Sp.-K. = 847 Pl.), der bereits direkt in die Rivaner Ebene abfällt. Zwischen Hauptkamm und S. Martinorücken entsteht somit ein langes Tal, dessen Bach oberhalb Campi (667 Sp.-K.) Trte. Gamella, unter Campi Trte. Albola (von B. für das ganze verwendet) heißt.

Vom Toffino zweigt nach Osten ein gegabelter Seitengrat ab, dessen südlicher Ast über den Mte. Tovaccio (1503 Sp.-K. = 1502 Pl. = M. Vender B.) zu einer Rückfallkuppe (1060 Pl.) direkt oberm Tennosee läuft. Der nördliche Gratast zieht über die flache Kuppe des Mte. Leone (1338 Sp.-K.) und läuft in Richtung Ballino aus. S. Martinorücken und Tovacciograt schließen den wilden Tobel des Trte. Magnone ein (= Trte. Toffin B.), dessen Schuttkegel den Tennosee staut, der Graben zwischen Tovaccio und Mte. Leone ist unbenannt.

Der Doss della Torta endlich ist die Abzweigungsstelle, an welche eine in fiederförmig gegen N und NO ausstrahlende Kämme gegliederte, kleine, aber fast selbständige Gebirgsgruppe, die der Cogorna, anschließt. Vom höheren Nordgipfel (2156 Pl.) zieht der Grat NNO zu einem unbenannten Zwischengipfel (1993 Pl.) und über eine breite Scharte (1848 Pl. nordwestlich von Mga. Nardiso 1791 Sp.-K. = 1783 Pl.) zum Doppelgipfel des Dosso d'Enziana (1974 Sp.-K. = 1972 und 1961 Pl.) und von dort zur Cogorna (△ 1865 Sp.-K. = △ 1866 Pl.). Vom Dosso d'Enziana sinkt gegen Ballino ein kurzer Seitengrat über 1765—1534 Pl. (= 1532 Sp.-K.) — 1226 Pl. ab, von der Cogorna in gleicher Richtung ein Ast über 1640 — 1318 Pl. Der Kamm Mte. Leone—Toffino—Doss della Torta—Dosso d'Enziana — K. 1532 Sp.-K. umspannt in weitem Bogen das Sammelgebiet des Rio Secco, der bei Ballino mündet (= Rio Lecco B., offenbar nur ein Druckfehler der alten Karte), zwischen Cogornagruppe und dem Hauptkamm M. Gaverdina — Altissimo — etc. ist die Val Marza eingesenkt, die bei Blegio ins Stenicobecken mündet. Die Haupttalung, die sogenannte Ballinofurche, ist von Ballino bis zum Tennosee durch einen Zwischenrücken (791—800 Pl. — 799 Laghesole Pl. = Castil Sp.-K. — 810—686 Pl.) in eine tiefere westliche und eine höhergelegene östliche Furche geteilt.

Oestlich von Ballino erhebt sich mit einem nur durch Abbrüche und kleine Rippen gegliederten Steilhang der Lomasonstock (△ 1804 Sp.-K.), weiter südlich tritt diese Gebirgsgruppe zurück und läßt am Ostrand der Talung Raum für die Terrassenhänge von Ville del Monte und Tenno.

Hiermit wäre der Umfang des zu besprechenden Gebietes umrissen. Allerdings können die Untersuchungen noch nicht für völlig abgeschlossen gelten. In der Hochregion verhinderte das Einsetzen des Schneefalles, in V. Concei anderes einige höchst wünschenswerte Ergänzungs- und Revisionstouren, die derart verbliebenen Unsicherheiten sollen im Text auch jedesmal ehrlich angemerkt werden. Immerhin ist es gelungen, unter nicht gerade günstigen Verhältnissen eine gewisse Bereicherung des vorliegenden Beobachtungsmaterials zu erzielen. Da eine eventuelle Vervollständigung im weiten Feld liegt, mag es gestattet sein, die Ergebnisse provisorisch zusammenzustellen, insbesondere, weil die ausstehenden Ergänzungen grundlegende Aenderungen nicht erwarten lassen. Sehr erfreulich war es mir übrigens, daß ich die Darstellung eines so zuverlässigen Beobachters wie Bittner — die mir leider während der Aufnahme nicht zur Verfügung stand — in allen wichtigen Punkten bestätigen kann.

## II. Stratigraphie.

Als Ausgangspunkt soll das Profil dienen, welches der nordsüdlich verlaufende Hauptkamm bietet. Besonders der mittlere Teil von Bocca di Trat bis etwa gegen M. Gaverdina empfiehlt sich durch sein regelmäßiges NW-Fallen von 30°[7]). Weiter nördlich dreht sich das Streichen in NNO, ja am Altissimo bis N 15° O und der schleifende Schnitt ist für die Profilaufnahme ungünstig. Auch ist dieses Stück weniger günstig aufgeschlossen. Südlich von Bocca di Trat beginnt leb-

hafter gefaltetes Gebiet und daher wurde das Profil dort abgebrochen. Wir treffen von N nach S, was zugleich auch von oben nach unten im Profil bedeutet:

Altissimo-Gipfel (2128 *m* Sp.-K.) südlich hinab, die obersten 20—30 *m*: Wechsellagerung von grauen bis schwärzlichen Kalkbänken, in denen grau- bis dunkelgrüne Hornsteine eingelagert sind, mit gleichfarbigen gebänderten Hornsteinplatten, inzwischen eine einzige dünne Bank graue Echinodermenbreccie.

80—100 *m* (bis hinab zum Steig) Wechsellagerung derselben Gesteine, weiter noch untermischt mit grauen Kalken vom Liastyp, dunklen plattigen, schiefrigen und blätterigen Mergeln, seltenen Echinodermenbreccienbänken. (Anteil der Hornsteine an der Serie immer noch 30—40%.) Weiter am fast horizontalen Weg:

---

15—20 *m* Echinodermenbreccie in klotzigen Bänken, wechselnd mit starken Hornsteinbänken.

20—30 *m* Braune Hornsteine (tiefgründig verwittert und zu bimssteinartig leichtem Material ausgelaugt).

10 *m* Massige Bank typische Rhynchonellen-Schichten. (Brachiopoden, jedoch nicht zu häufig.)

40—50 *m* { Kieselige Echinodermenbreccienbänke, wechselnd mit Hornsteinplattenkalk vom Liastyp.
Liasplattenkalk mit vereinzelten Echinodermenbreccienbänken. }

---

85—110 *m* Rhynchonellen-Schichten.

---

Der folgende Liasplattenkalk ist recht einförmig ausgebildet. Die oberen Partien sind mehr hellgrau, gelegentlich dünnplattiger (sonst 20—40 *cm* Normaldicke der Schicht), enthalten auch einige Zwischenlagen von graugrünen bis schwärzlichen Mergelschiefern. Der Gehalt an Hornstein in Knollen, Lagen und Bändern ist oben reichlicher, dessen Farbe nicht so dezidiert schwarz wie unten, sondern häufig grau und graubraun-durchscheinend. Nach unten hin wird der Kalk dunkler, oft fast wie Rhätkalke, so am Mte. Gaverdina, und der Hornstein spärlich. Die Basis (beginnend an der Scharte südlich von Mte. Gaverdina) ist dunkelgrauer, staubigsandig anwitternder Kalk. (Aehnliches oft im Hauptdolomit.)

---

600—800 *m* Liasplattenkalk [8]).

---

Die liegenden Bänke des Lias werden knollig und führen reichlich Spatadern und Drusen, zu unterst liegt eine 3 *m* dicke brecciöse Bank. Schichtflächen knollig, die weißen Adern gebogen und gewunden, jedenfalls keine tektonische Breccie, die quasi Fluidalstruktur deutet scheinbar auf Störung im halbverfestigten Sediment.

Der im Liegenden folgende „Grenzdolomit“ Bittners ist hellgrau (oft mit einem leichten Stich ins Gelbliche) bis weißlich, feinkörnigkristallin, eigentlicher Dolomit dürfte wohl nur ein Teil sein. Eisengehalt gering, da nirgends die gelben bis roten Verwitterungsfarben anderer südalpiner „Dolomite“, höchstens sind die Kluftflächen gelegentlich leicht gelblich getönt. Bänke dick, 2—3 *m*, Trennungsfugen ohne Zwischenlagen, nur mit oberflächlichem rostigem Beschlag. Häufig weiße Kalkspatadern (bis zur Breccienstruktur) und -Drusen (wie nach Fossilien, die sonst gänzlich fehlen). Wittert weißgrau an und zeigt keine Karrenformen.

---

350—400 *m* Mächtigkeit bis knapp vor Doss della Torta 2150 Sp.-K.

---

30—40 *m* Die untersten 20—30 *m* der Grenzdolomitbasis werden allmählich dunkelgrau, sandig anwitternd, in den folgenden 10—15 *m* bereits einige schwärzliche Zwischenlagen. (Reicht bis zum Gipfel 2150.)

13—15 *m* Wechsellagerung der typischen Rhätkalke (dicht, schwarzgrau bis samtschwarz, mergelig, schmutzig grünlichgrau anwittternd) mit gleichfarbigen Schiefer- und Blättermergeln.

20—25 *m* Dieselben Rhätkalke, dickbankiger, mit sehr spärlichen Schieferzwischenlagen, die oberste $^1/_2$-Meter-Bank mit Korallen, die folgende $^1/_2$-Meter-Bank voll *Terebratula gregaria Suess.* (Bilden die charakteristische überhängende Wand, deren Umgürtung der Doss della Torta seine auffällige Form und seinen Namen verdankt.)

12—15 *m* schwarzgraue, dünnplattige, knollige Mergelkalke (Wiesenterrasse).

8—10 *m* dickbankiger lichtgraukörniger Kalk mit großen Megalodonten (*Lycodu scor Schafh.?*) und *Rhynchonella fissicostata Suess* und *Rh. subrimosa Schafh.*

80—100 *m* licht- bis dunkelgrauer sandiger Kalk; darin (aber selten) kieselige Knollen und Mergelzwischenlagen. Stellung dieses Stückes im Profil unsicher, kann ebensogut unterster Lias sein und einer eingeschobenen Schuppe angehören. (Gesteinscharakter dem untersten Lias von Mte. Gaverdina — K. 2067 ganz ähnlich[9]).

---

Scharte 2001 und die beiderseits absinkenden Schluchten entsprechen einer großen tektonischen Störung.

---

30—40 *m* (Felsabbruch südlich der Scharte) 5—15 *cm* dicke Lagen, fast rein Hornstein, nur dünne tonige Zwischenlagen, grau bis schwarz, häufig schwarzgrün, zum Teil fein gebändert, sehr splitterig.

55—60 *m* Ebenso, aber dünnplattiger, Hornsteinlagen 2—3 *cm*.

25—30 *m* Dieselben Hornsteine mit wenigen dünnen Lagen (1—3 *cm*) von dichtem grauem Mergelkalk.

| | |
|---|---|
| 15—20 *m* | Dünnplattiger, hellgrünlichgrauer, dichter (majolikaartiger) Kalk mit dicken Schnüren und Lagen von schwarzem Hornstein und spärlichen Mergelschieferzwieschenlagen (alles sehr eisenhältig). |
| 15—20 *m* | Dasselbe, jedoch Kalkplatten dicker. |
| 140—170 *m* | Mittel- (und Ober-?) Jura [10]). |
| 3—4 *m* | 10—30 *cm* dicke Bänke von fein- bis mittelkristallinem grauweißem Kalk mit lagenartig angeordneten schwarzen Punkten [11]) (täuschend der Habitus eines feinkörnigen parallelstruierten Tonalites!). Darin spärlich schwarze Hornsteinlagen. |
| 1½—2 *m* | Schwarzgrauer körniger Kalk mit Hornsteinknauern und Mergelzwischenlagen. |
| 3—4 *m* | „Tonalitischer Kalk" (wie oben) mit reichlich Hornstein. |
| 3—4 *m* | Schwärzlichkörniger Kalk (wie oben). |
| 5—6 *m* | „Tonalitischer" Kalk, wenig Hornstein. |
| 1½—2 *m* | Schwärzliche Mergelschiefer mit einigen dünnen (2—3 *cm*) Lagen von braunroter Echinodermenbreccie. |
| 6—8 *m* | Schwarze dichte Kalke (fast wie Rhät) mit viel schwarzem Hornstein. |
| 1½—2 *m* | Dunkelgraue Echinodermenbreccie mit braunen Verwitterungspunkten (außen weißlich anwitternd). |
| 1½ *m* | Schwärzliche Mergelschiefer mit schwarzen Hornsteinschnüren und einer Einlagerung von grauer Echinodermenbreccie. |
| 15—20 *m* | Schwarzer dichter Plattenkalk mit schwarzen Hornsteinlagen, wechselnd mit Mergelschiefern und einer Einlagerung von „tonalitischem Kalk". |
| 1½—2 *m* | Echinodermenbreccie, schwärzlich bis braun verwittert mit Rhynchonellen, wechselnd mit Hornsteinplattenkalk. |
| 3—4 *m* | Massige Bänke Echinodermenbreccie, schwärzlichgrau mit braunen Punkten und kleinen ockerigen Putzen, weiß geadert; darin runde (geröllartige) Partien des schwarzen Kalkes. Fossilführend. |
| 5—6 *m* | Schwarzer Hornsteinplattenkalk mit Schieferzwischenlagen. |
| 1½—2 *m* | Ebenso, aber dünnplattiger und lichter [darin ein schlechterhaltener *Harpoceras sp*]. |
| 6—8 *m* | Dickbankige Echinodermenbreccie mit wenigen schwarzen Hornsteinknauern. |
| 11—14 *m* | Wechsellagerung von schwarzen Mergelschiefern mit Hornsteinplattenkalken und einigen dünneren Bänken Echinodermenbreccie. |
| 5—6 *m* | ddo., aber die Echinodermenbreccienbänke bis meterdick. |
| 5—6 *m* | ddo. wieder dünnschichtiger. |
| 3—4 *m* | Massige Bank voll Echinodermen und Brachiopoden. |
| 1½—2 *m* | Lichtgrauer feinkörniger Kalk. |

$2^1/_2$—3 *m* Massige Lumachelle, wie oben.
$2^1/_2$—3 *m* Schwärzlicher Kalk.
$1^1/_2$—2 *m* Massige Lumachellenbank, wie oben.

90—110 *m* „Rhynchonellenschichten".

Die Grenze der nunmehr beginnenden Hornsteinplattenkalke liegt knapp nördlich vor dem in der Sp.-K. 250 *m* südlich des Wortes „Pazzoria" eingezeichneten Gratkopf (2108 Pl.). Auf der Ostseite dieses Kopfes fanden sich, also ca. 60—100 *m* unter den Rhynchonellenschichten eine Anzahl von Ammoniten, alles Harpoceraten, die vorbehaltlich genauer Bestimmung zur Domerofauna gehören dürften. (Wahrscheinlich die ersten Ammoniten, die in dieser Gebirgsgruppe im Anstehenden gefunden worden sind.) Eine bestimmte Verteilung der kleinen Variationen des so eintönigen Gesteinstyps konnte nicht festgestellt werden. Vielleicht sind im oberen Teil die helleren (Medolo-) Varietäten häufiger, obwohl gerade zu oberst beträchtliche Strecken kommen, die fast so schwarz sind, wie die Rhätkalke. Das gleiche gilt von der relativen Menge der Hornsteine. In den Basallagen des Komplexes ist jedenfalls der Hornsteingehalt geringer als im Durchschnitt. Auch fand ich darin (unter der südlichen Toffinospitze) eine Bank dunkelgrauen spätigen (Crinoiden-) Kalk. Untere Grenze auf dem kleinen Sättelchen 100 *m* südlich von Corno di Pichea.

600—700 *m* „Liasplattenkalk" = Unter- + Mittel-Lias.

Die nunmehr folgenden Felstürme des Mte. di Pichea sind Grenzdolomit, wie er oben beschrieben worden ist, gegen die südlichste Rückfallkuppe zu kommen schwärzlichere Gesteinsvarietäten vor, das Gestein des Südabbruches ist wieder weißlichgrau, aber etwas dunkler als das der hangendsten Partien. Noch am tiefsten Punkt der Bocca di Trat ist Grenzdolomit, tektonisch völlig zerrüttet und zersplittert. (Darin die Sandgrube bei 1582 Sp.-K. = 1581 Pl.)

450—550 *m* Grenzdolomit.

Wenige Schritte südlich davon ist verquälte Scaglia aufgeschlossen, etwa 100 *m* weiter Majolika, die nur flach nördlich einfällt. (Auffallend ist, besonders weiterhin, die Häufigkeit von Brauneisenkügelchen — nach Fossilien?) In den wilden Schluchten östlich von Capo di Curavai folgen die Hornsteine, Rhynchonellenschichten und dann der vielfach gefaltete Liasplattenkalk. Ammonitenfunde (wahrscheinlich Lias) wurden mir gemeldet von Bocca di Saval (also ebenfalls knapp unter den Rhynchonellenschichten, die den M. Pari krönen und vom Sattel südlich der Rocchetta.

Da die Dislokationsfläche der Trat-Störung steiler einfällt als der Schichtstoß der Toffino-Scholle, kann man das Rhätprofil vom Corno d'Impichea nach unten weiter bis zur Vervollständigung verfolgen. In den Einrissen bei Mga. dei Fiori und im innersten Tobel des Trte. Magnone ist sogar noch der liegende Hauptdolomit aufgeschlossen, allerdings in der Nähe der Dislokation zu einer Reibungsbreccie verwandelt. Größere Verbreitung findet dieses Schichtglied aber in der Cogornagruppe, wo 300—400 *m* seiner Mächtigkeit in der Cogorna-Ostwand entblößt sind. Die Basis, bzw. die Raibler Schichten sind nirgends aufgeschlossen. Mächtigkeit daher ungewiß, doch dürfte sie auch hier wohl an die 1000 *m* betragen haben, wie westlich benachbart in Judikarien, südlich im Laninogebiet und nördlich in der Brenta, mit welchen Vergleichslokalitäten auch der vorherrschende Gesteinstypus: lichtgraue bis weißliche, subkristalline bis zuckerkörnige Dolomite und dolomitische Kalke bestens stimmt.

Ein vollständiges Profil des Rhät unterm Grenzdolomit aufzunehmen — etwa im innersten Magnonegraben als Fortsetzung des oben gegebenen — war mir leider noch nicht möglich, doch konnte ich mich dort überzeugen, daß alle sonst im lombardischen Faziesgebiet gebräuchlichen Gesteinsvarietäten auch hier vorkommen: samtschwarze dichte, meist dickbankige, mergelige Kalke, schwarze Blätter- und Schiefermergel, dünnschichtige, knollige Mergelkalke, Lumachellen — meist nur von einer einzigen Art — und schwarzer „Lithodendronkalk“. Auch der Habitus der Gebirgshänge bietet das vom Comer- bis zum Gardasee vertraute Bild: Unter den prallen Wänden des Grenzdolomites flachere, begrünte oder schuttbedeckte Terrassenstreifen (entsprechend den Mergeln) in regelmäßigen Abständen getrennt und gegliedert durch die nicht gerade sehr hohen, aber an der Basis meist überhängenden Wandstufen der mit den Mergeln wechsellagernden festeren Kalke. Mächtigkeit des unteren Rhät im Magnonegraben zwischen Haupt- und Grenzdolomit 350—400 *m*.

Bittner hat allerdings für Judikarien eine Dreiteilung des Rhät vorgeschlagen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., S. 301), und zwar in:

1. Petrefaktenreiche weichere Gesteine (Kössener Schichten).
2. Wechsellagerung dieser weicheren Gesteine mit kompakteren und reineren Kalken.
3. Grenzdolomit.

In der Natur gegeben ist nur die Grenzlinie zwischen Nr. 3 und Nr. 2, zwischen Grenzdolomit und unterem Rhät, die zwischen Nr. 2 und 1 wird stets sehr schwer und kaum ohne Willkür gezogen werden können. Man sehe daraufhin nur die beiden detaillierten Profile an, die Bittner auf S. 317 zusammenstellt. In der Praxis — in der Karte, den Profilen, im Text, also höchstwahrscheinlich auch im Felde — wendet übrigens Bittner selbst nur eine Zweiteilung an, und bei dieser natürlichen Einteilung werden wir am besten bleiben.

Allgemeingültige Anhaltspunkte für eine paläontologische Unterteilung des rhätischen Komplexes liegen bisher nicht vor. Ueberhaupt ist der Fossilreichtum nicht so groß, als man nach der Literatur

glauben möchte, Verteilung und Erhaltungszustand meist nicht sehr günstig. Sowohl die plattigen schwarzen Kalke, als die bröckligen Schiefermergel sind meist fossilleer, am günstigsten sind die dünnen knolligen Lagen. Die typische Art des Vorkommens ist die einer Muschelbank mit zahllosen Exemplaren einer oder weniger Arten und deren vertikale Folge wird viel mehr von wechselnden örtlichen Verhältnissen, welche einmal dieser, einmal jener Tiergesellschaft gestatteten, ein bestimmtes Stück Flachsee zu besiedeln, als von der allgemeinen Altersfolge abhängen. Nur auf einen Punkt möchte ich kurz die Aufmerksamkeit richten. Am Doss della Torta gehen die Megalodonten bis knapp unter den Grenzdolomit, d. h. bis in die Mitte der mächtigen Rhätserie. Das ist nun aber genau das Verhalten derselben in den klassischen Rhätgegenden am Comersee, obwohl dort die Entwicklung wesentlich anders ist, indem über der Megalodontenbank in der Mitte des Rhät, dem „sasso degli stampi“ [12]), abermals eine mächtige Mergelserie vom *Contorta*-Typ (im Benetobel mit der *A. contorta* selbst) und dann erst ein 80—100 *m* mächtiger Grenzdolomit folgt. Sollte diese Beobachtung auch in anderen Gebieten sich bestätigen, so wäre damit doch ein stratigraphischer Anhaltspunkt gewonnen. Allerdings dort, wo der größere Teil des Rhät in Grenzdolomitfazies ausgebildet ist, wie z. B. in der Brentagruppe, ist auch hierfür wenig Hoffnung; denn diese zeigt sich sämtlichen Fossilien absolut feindlich — wahrscheinlich wohl der Erhaltung, da sie meistens Spuren stärkster Umkristallisierung trägt [13]). Besser wären die Aussichten bei Dachsteinkalkfazies wie in Ampezzo, doch liegen bis jetzt auch von dort keine Beobachtungen vor.

Als Mächtigkeit des Grenzdolomites hatten wir in der Gaverdinascholle 350—400 *m*, in der Toffinoscholle 450—550 *m* und in der Rocchetta müßte sie noch größer sein: also Zunahme gegen Süden. Allein abgesehen von den noch nicht geklärten tektonischen Verhältnissen in der Rocchettagruppe kann nicht verschwiegen werden, daß möglicherweise im Corno d'Impichea kleine Störungen mit abgesunkenem Südflügel eine Vergrößerung der Mächtigkeit vortäuschen. Zu besonderer Vorsicht mahnt das für den Grenzdolomit ganz ungewöhnliche Vorkommen schwärzlicher Gesteinsarten am Mte. di Pichea. (Im Gegensatz zum Hauptdolomit ist im Grenzdolomit eine schwärzliche bituminöse Ausbildung noch nicht beobachtet worden.) Diese könnten ja vielleicht die Basis der einen Schuppe markieren. Oder sollte es sich um eine linsenartige Einlagerung der Contortamergelfazies handeln [14])?

Betreffs der Hornsteinplattenkalke des Lias ist der im Profil gegebenen Charakteristik wenig hinzuzufügen. Es ist in allen Stücken der typische lombardische Lias, „Medolo“ meistens genannt. Zu bemerken ist höchstens, daß die ganz rauhen, knorrig anwitternden Gesteinsvarietäten, wie sie z. B. am Mte. Generoso (Luganersee) eine große Rolle spielen, hier nicht vorkommen. Wenn Bittner angibt [15]), daß die untersten Lagen ziemlich hornsteinfrei, die unteren Partien dunkler und reich an Hornstein, die hangenden lichter, splitterig und ärmer an Hornstein sind, so kann man das im großen Durchschnitt gelten lassen. Allein daraufhin eine Abgrenzung zu basieren [16]) oder

die stratigraphische Lage eines isolierten Aufschlusses daraus zu bestimmen[17]), dürfte doch nicht angehen, da die geringe Variationsbreite, welche der so einförmige Gesteinscharakter zuläßt, so ziemlich in allen Niveaus auch durchlaufen wird. Die basalen Lagen sind sicher sehr arm an Hornstein, am Toffino und bei K. 974 Pl. (in V. Mera, SSO von Campi) fand ich darin crinoidenführende, an letzterem Ort auch oolithische Bänke. Fossilien sind im ganzen tieferen Teil ungemein selten, mir gelang es nicht, solche aufzufinden. Dagegen sind in den obersten 100 *m* Ammoniten immerhin nicht zu selten, und zwar liegen sie meist in den hellen dichten splitterigen Bänken, welche Bittner mit den Fleckenmergeln der Nordalpen vergleicht. Vorbehaltlich der genauen Bestimmung meiner auf Pazzoria gesammelten Ammoniten schließe ich mich vorläufig Bittners Ansicht an, daß diese der Fauna von Domero angehören, also oberen Mittel-Lias repräsentieren[18]). Bittner hat seinerzeit, allerdings ausschließlich aus losen Blöcken, folgende Arten gesammelt[19]):

| | | |
|---|---|---|
| *Harpoceras Domarense Menegh.* . . . . | Fundort: | Rio Secco, Glera, Corno Lomar. |
| „ *cf. Boscense Reyn.* . . . . | „ | Glera, Pallone. |
| „ *cf. Ruthenense Reyn.* . . . | „ | Corno Lomar. |
| „ *cf. radians Rein.* . . . . . | „ | Mte. Turig, Trte. Magnone, Glera. |
| „ *cf. pectinatum Menegh.* . . | „ | Mga. Lanciada. |
| *Stephanoceras crassum Phil.* . . . . . . | „ | Glera. |
| „ *aff. muticum d'Orb.* . . | „ | Mga. Lanciada. |
| „ vergleichbar mit *Steph. Mortilleti Menegh.* . . | „ | Trte. Magnone. |
| *Phylloceras Partschi Stur.* . . . . . . . . | „ | Glera. |
| „ *Mimatense d'Orb.* . . . . . | „ | Glera. |
| *Terebratula cf. Renieri Cat.* . . . . . . . | „ | Mga. Lanciada. |
| *Coeloceras sp.* | | |
| *Pecten sp.* | | |

Die Herkunft des Schuttmateriales an Bittners Fundpunkten läßt sich mit genügender Genauigkeit feststellen: das von Trte. Magnone stammt aus der Tovaccio-Antiklinale, das vom Rio Secco aus der Toffino-Scholle, wahrscheinlich von der Pazzoria. An der Glera allerdings mischt sich Schuttmaterial von Toffino-, Gaverdina-Scholle und von Westen von der Midela, dagegen gehören Corno Lomar, Mte. Turig, Mga. Lanciada ganz der Gaverdinascholle an, und zwar der streichenden Fortsetzung des oben gegebenen Profiles.

Stratigraphisch ganz genau begrenzt ist der Komplex der Hornsteinplattenkalke noch nicht, denn sowohl an der unteren als der oberen Grenze ist eine kleine Abweichung von den Formationsgrenzen gut möglich, allein man wird nicht weit fehlen, wenn man ihren Umfang mit dem Unter- und Mittellias zusammen identifiziert, wie es auch in der ganzen Lombardei angenommen wird[20]).

Die Rhynchonellenschichten des Oberlias sind eine Besonderheit der östlichen Lombardei und von mehreren Gesichts-

punkten aus von Interesse. Natürlich hat sich das Hauptaugenmerk zuerst auf die fossilführenden Gesteine geheftet, allein man darf dabei nicht außer acht lassen, daß in ihnen die Fazies des „Medolo" eigentlich fortdauert. Die brachiopodenführenden Echinodermenbreccien machen nur etwa $^{1}/_{3}$ dés gesamten Komplexes aus, seine Hauptmasse bilden Hornsteinplattenkalke, die ganz identisch mit denen des Unter- und Mittellias sind, und diese Fazies setzt sich auch noch über den obersten Breccienbänken fort, bis sie in die Hornsteine des Dogger-Malm übergeht. Wenn man will, kann man in dieser Wechsellagerung eine Verzahnung von lombardischer und Veroneser Fazies sehen. Dabei darf man aber nicht außer acht lassen, daß sich die Brachiopodenbänke von den typischen Gesteinen gleichen Alters im Etschgebiet beträchtlich unterscheiden: sie sind kieselreich, rauh, grau, niemals bunt, nicht mit Oolithen verbunden und in höherem Grade klastisch als sonst üblich (geröllartige Einschlüsse eines andersfarbigen Gesteines, Brachiopoden vielfach einklappig und zerbrochen eingebettet[21]). Gesteinsausbildung und Gliederung der Serie ist sehr wechselnd. Das leider nicht günstig aufgeschlossene Profil vom Altissimo zeigt, daß die Echinodermenbreccien bis in die typische Hornsteinserie hinaufgehen können. Dagegen scheinen sie wenig südwestlich davon im Cadriazug zu fehlen[22]; denn zwischen Spadolone (2051 Sp.-K.) und Roccia Campei (2068 Sp.-K.), wo der Hornsteinzug den Grat quert, konnte ich trotz ziemlich guter Aufschlüsse keine Spur von ihnen finden. Die Rhynchonellenschichten vom Gipfel des Mte. Pari[23]) konnte ich wegen Schnee nicht genauer studieren, im allgemeinen scheinen sie ähnlich denen von Pazzoria zu sein. Abweichend ist ihre Ausbildung in der Scholle unter der Cogornawand (gegen K. 1534). Die Gesamtmächtigkeit ist sehr groß (auch wenn man eine tektonische Verdopplung annehmen will), die Echinodermenbreccien nehmen davon die Hälfte oder mehr in Anspruch und sie bestehen fast nur aus verkieselten Echinodermenbruchstücken, während sonst eine solche Anreicherung kaum zu beobachten ist. Dagegen unter K. 1060 und insbesondere an der Straße zwischen Campi und Pranzo und von dort den Tombio-Nordsporn hinauf ist die Ausbildung mehr kalkig, weniger rauh, kieselig und ausnahmsweise manchmal sogar oolithisch, die Mächtigkeit viel geringer: An der Straßensperre zwischen Pranzo und Campi (599 Pl.) 15—20 *m* typische Rhynchonellenschichten, darüber ebensoviel Hornsteinplattenkalke ohne Echinodermenbreccien[24]) und dann die massigen Hornsteine. Zum Charakter einer Uebergangsbildung würden alle angeführten Daten sehr gut stimmen, aber den Uebergang darf man nicht allzu nahe suchen. Mit den roten und gelben Crinoidenmarmoren (ganz der Typ der „gelben Kalke" von Mori, wo Benecke ja seine Bilobataschichten aufgestellt hat), wie sie am Lomasonhang gar nicht weit östlich von Castil anstehen, hat keine der mir bekannten Ausbildungsweisen der Rhynchonellenschichten die geringste Aehnlichkeit, gerade bei Ballino sind zwei ganz extreme Ausbildungsweisen nebeneinandergerückt worden.

Die stratigraphische Einordnung dieses Schichtgliedes stößt auf Schwierigkeiten. Da die Domerofauna im Liegenden vorkommt, wird es wohl in der Hauptsache Oberlias sein und, wie schon Bittner

wollte, mit den Bilobataschichten Beneckes zu parallelisieren sein. Genauere Horizontierung würde eine vollständige Nachprüfung einiger anderer ähnlicher Faunen verlangen. Bittner gibt als Fossilien *Rhynchonella Clesiana Leps.* und *Vigilii Leps.* sowie *Terebratula Lossii Leps.* an, also die Leitformen der Crinoidenmarmore vom Mte. Peller (N-Brentagruppe)[25]) und diese sollen nach Finkelstein die *Opalinus*- und *Murchisoniae*-Zone repräsentieren. Und aus der viel näher gelegenen südlichen Brenta gibt Vacek Brachiopodenschichten des Mittellias an[26]). Die Ausbildung des Lias ist dort die typisch judikarische und insbesondere jene angeblichen Mittelliasschichten sind genau die Rhynchonellenschichten des Gebirgsrandes bei Pranzo. Ich glaube nicht, daß zwischen diesen nahe benachbarten Lagen keine Beziehungen bestehen sollten. Die meiste Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß in der Südbrenta es eben die typischen Rhynchonellenschichten Judikariens selbst sind und daß sich die Schichten vom Mte. Peller zeitlich recht nahe anschließen. Wenigstens habe ich von Stenico *Rh. Clesiana* und *Vigilii* ebenso typisch, wie sie neben einigen wenigen noch nicht bestimmten Formen in meiner Aufsammlung von Pazzoria vorkommen.

Die Hornsteinserie kann man im Gratprofil nur in ihren tiefsten Gliedern kennen lernen. Es sind dies splitterige Hornsteine, die in frischem Zustand grau oder grüngrau (selten schwarzgrün), verwittert, das heißt meistens, rostbraun sind, mit nur sehr geringen tonigen Zwischenlagen. Gegen das Hangende stellen sich buntere Farben (tiefgrün, gelb, siegellackrot) und größerer Kalkgehalt ein und es erscheinen als Abschluß nach oben die typischen Aptychenschiefer, fleisch- bis braunrote Mergelkalkplatten mit eingelagertem rotem Hornstein.

Die Mächtigkeit der „braunen" Hornsteine beträgt bei Pazzoria 140—170 *m*, am Altissimo 100—120 *m*. Die roten Aptychenschiefer dürften dort, wo sie voll erhalten sind (betreffs einer Erosionslücke siehe nächsten Absatz), wohl 20—25 *m* messen. Bei Ballino selbst, im Mittelrücken und in der Tombioscholle oberhalb Pranzo ist die Mächtigkeit geringer, und zwar etwa nur die Hälfte. Diese Mächtigkeiten scheinen überraschend, wenn man nur die östlich gelegenen Gebiete zum Vergleich heranzieht, da dort derartige Hornsteinschiefer meist nur ein schmales Band im Oberjura darstellen, in der lombardischen Fazies sind sie jedoch gar nichts Ungewöhnliches.

Der stratigraphische Umfang dieses Schichtgliedes kann wegen Fossilmangels nicht genau bestimmt werden; im allgemeinen kann man Dogger und Malm sagen, wobei man nicht vergessen darf, daß an verschiedenen Orten der Lombardei die basalen Lagen der Majolika noch Tithonfossilien führen[27]).

Die im Hangenden folgende Majolika[28]) besteht aus dickbankigen bis dünnplattigen, stets aber ebenflächigen dichten Kalken, mit Lagen und Knollen von schwarzen Hornsteinen, deren Farbe gelegentlich fast weiß, meist hellgrau ist, jedoch bis ins Schwarzgraue gehen kann und deren Tongehalt sehr stark variiert von den fast reinen lichten muscheligsplittrig brechenden typischen Majolikakalken bis zu den schwärzlichen Mergelkalken mit reichlichen Zwischenlagen

von schwarzen Mergelschiefern[29]). Verblüffend ist die Aehnlichkeit der einzelnen Gesteinstypen mit denen des Lias. Im ganzen dürfte ja der Lias dunkler sein und auch die lichten Bänke unterscheiden sich von den analogen der Majolika durch Fehlen oder wenigstens geringere Ausbildung der für dieses Schichtglied in den ganzen Südalpen charakteristischen Suturen von Form der Schädelknochennähte. Doch ist mit diesen feinen Unterschieden im Feld wenig anzufangen. Im Gegensatz zum Lias zeigt die Majolika deutliche Gesteinsunterschiede in der vertikalen Serie. Die Basis bilden gewöhnlich klotzige lichte Bänke und überhaupt herrschen in der unteren Hälfte die hellen kalkigen, in der oberen die dunkleren tonreicheren Gesteine vor[30]).

Die Mächtigkeit der Majolika beträgt am S. Martinorücken zwischen K. 1369 und 1186 Pl. etwa 300—400 *m*, am Tovaccio (Nordseite, wo sie gleich überm Steig zur Quelle = 1245 Pl. anfängt) und am Mte. Leone ungefähr ebensoviel, dagegen muß bei Ballino, wenn nicht — was ich nicht glaube — tektonische Reduktion vorliegt, die Mächtigkeit bedeutend geringer sein (etwa nur die Hälfte). Vielleicht kann man diese Verringerung der Mächtigkeit als Uebergang zu der Ausbildung im östlich und besonders nordöstlich gelegenen Etschgebiet auffassen, das durchwegs geringere Mächtigkeiten aufweist. Dagegen ist die Mächtigkeit im westlichen Judikarien wahrscheinlich ebenso groß. So bestehen die großen Gipfelwände der Roccia Campei, Laroda und Cadria ganz aus Majolika, was trotz der synklinalen Zusammenfaltung auf bedeutende Mächtigkeiten schließen läßt. Auch weiter nördlich, in der südwestlichen Brentagruppe, die stratigraphisch und tektonisch die direkte Fortsetzung von Judikarien ist, haben wir am Brunol und Castello dei Camosci 400—450 *m* Majolika, und zwar in judikarischer Ausbildung, das heißt ganz so wie der dort ebenfalls vorhandene Lias, nur daß hier von schwarzen Mergelschiefern nichts zu merken ist. Ich kann nicht gerade finden, daß dieser Sachverhalt mit den von Vacek[31]) ausgesprochenen Gedankengängen stimmt, insbesondere, da wir nach Osten durch Valsugana wieder ein Anschwellen des Biancone finden (400—450 *m* in der Umgebung von Primolano), eher das Gegenteil.

Den stratigraphischen Umfang der Majolika kann man, da Fossilien hier vorläufig noch völlig fehlen, nur schätzungsweise angeben. Er dürfte Tithon und untere Kreide ungefähr umfassen.

Auf eine Einzelheit müssen wir wegen der Tragweite für stratigraphische und tektonische Fragen betreffs Südwesttirol noch ausführlich eingehen; es sind dies die klastischen Basalschichten der Majolika, die wir der Kürze halber als Ballino-Konglomerat bezeichnen wollen. Die von Trener[32]) gegebene Beschreibung kann als im allgemeinen zutreffend bezeichnet werden, sie muß aber noch um einige Details bereichert werden[33]). Am Mte. Leone-Alpweg und in den in seiner Nähe im bosco auftauchenden Wandeln, dem günstigsten Beobachtungspunkte, an dem auch Trener das Konglomerat zuerst entdeckt hat, sieht man folgendes: Die hangenden Partien der Aptychenschiefer bestehen ursprünglich aus ebenflächigen Platten, wovon den Kern eine 5—8 *cm* dicke Lage gelber oder roter Hornstein, die Außenflächen aber rote Mergelschiefer bilden. Diese Schicht-

folge ist heftig gestört. Die Hornsteinplatten sind in ein- bis zweispannenlange Stücke zerbrochen, die gelegentlich verbogen und gegen- und übereinander verschoben sind und Fragmente der roten Mergelschiefer erfüllen die Zwischenräume in einer Art fluidaler Anordnung. Die Zerrüttung nimmt von unten nach oben zu, indem die Hornsteinlagen zuerst zwar zerbrochen, aber nur wenig verworfen oder verbogen sind, nach oben aber die Vermischung immer intensiver wird, bis zu oberst eine richtungslose Breccie entsteht, in die sich auch bereits einzelne majolikaähnliche Fragmente einmischen. Den direkten Uebergang dieser Breccie in die konglomeratische Majolika habe ich zwar weder 1910 (wo die Wandeln und Wege noch nicht so verwachsen und verwildert waren), noch 1917 gefunden. Die zunächst gelegenen Majolikabänke zeigen bereits vorherrschend weiße Grundmasse, in der Fragmente von fleisch- und braunroten Kalken, bunten Hornsteinen sowie von grauweißen Kalken vom Majolikatyp schwimmen. Die schwarzen Hornsteine, die für die hiesige Majolika bezeichnend sind, fehlen. Die Grundmasse ist Majolika mit den typischen zackigen Suturen, gelegentlich mit rötlichen Flecken [34]), auch sind die Fragmente häufig mit den grünlichen Häutchen überzogen, die sonst die Knollen und Schichtflächen der Majolika oft zeigen. Die Fragmente sind alle zumindest kantengerundet, die großen besser als die kleinen, jedoch nirgends scharfe Splitter oder anderseits gerundete Sandkörner. Mechanische Beeinflussung ist an ihnen in sehr geringem Maße feststellbar, selbst die roten Mergelschiefer, ein Gestein, das sonst auf tektonische Einflüsse prompt reagiert, zeigen keine Spatadern und Harnische. (Man vergleiche dagegen die nahe Scaglia an der Trat-Ueberschiebung!) Eine Sortierung nach Größe hat nicht stattgefunden, Packung locker, die Fragmente berühren einander meistens nicht, sie scheinen eher suspendiert zu schwimmen.

Betreffs der Entstehung des Ballino-Konglomerates haben wir folgende Annahmen zu prüfen:

1. Zertrümmerung und Wiederverfestigung des Schichtkomplexes in situ,
   *a*) durch diagenetische Vorgänge (wie die Rauchwacke z. B.): fällt a priori fort, da reiner Kalk und Hornsteine keinen Grund dazu geben,
   *b*) durch tektonische Vorgänge.
2. Aufarbeitung des Schichtkomplexes von einem noch näher zu bestimmenden Niveau (= Zeitpunkt) ab und Deponierung der Trümmer als klastische Bildung,
   *a*) subaerisch:
      α) Eluvialschutt,
      β) Fluß- oder Torrentenschuttablagerung;
   *b*) litoral: Brandungsabrasion, welche die Trümmer in Ufernähe deponiert (Trener);
   *c*) submarin:
      α) durch bewegtes Wasser, Strömung oder Wellen in Flachsee,
      β) submarine Rutschungen in wenig verfestigtem Sediment.

Für eine tektonische Breccienbildung wird auf den ersten Blick das Bild, das die hangenden Aptychenschiefer bieten, sprechen. Allein die Bildung der konglomeratischen Majolika auf diesem Wege scheint gleich etwas problematisch. Entscheidend ist, daß der starken Durchbewegung eine minimale mechanische Beanspruchung der Fragmente gegenübersteht und daß die Majolikagrundmasse, nach den Suturen zu schließen, ganz ruhig und normal abgesetzt worden ist. Für Eluvialbildung spricht der allmähliche Uebergang des Untergrundes in das Trümmergestein gleichen Materiales. Dagegen die vollkommene Identität im Erhaltungszustand der Fragmente und der Grundmasse mit Liegendem und Hangendem. Verwitterte Hornsteine sind braun, oft bimssteinähnlich ausgelaugt, gesplittert und in sandige Erde verwandelt. Selbst bei schnellster Ueberflutung wäre das Zement durch Humus oder limonitische Verwitterungsprodukte, Sand und Staub, verunreinigt worden, könnte also nicht reiner, weißlicher Globigerinenschlamm gewesen sein, der übrigens als Transgressionssediment noch nirgends aufgefunden worden ist. Fluviatile Bildung und in gewissem Grade auch Wildbach würden eine Sortierung nach Größe, beziehungsweise Widerstandsfähigkeit bedingt haben. Die Verunreinigung und Verwitterung würde allen subaerischen Bildungen anhaften und alle würden eine dichtere, standfeste Packung verlangen. Die Annahme einer Brandungsbreccie (Trener) vermeidet einige dieser Schwierigkeiten, allein ganz unerklärlich ist es dann, daß auch der Meeresgrund, auf den die Trümmer hinabrutschten, mit aufgearbeitet wurde, obwohl er bereits mit Globigerinenschlamm (für eine Brandungsküste bis jetzt auch noch nicht beobachtet) bedeckt war, in dem die Trümmer stecken blieben. Nach allem, was ich von Brandung gesehen habe, glaube ich nicht, daß von dem überaus spröden Hornstein eine einzige Platte ganz und heil in die Tiefe gelangt wäre, daß sie vielmehr völlig zu Sand hätten zerrieben werden müssen.

Nehmen wir aber überhaupt submarine Entstehung im freien Meer an, so fallen sofort einige Hauptschwierigkeiten auf: die Bedingungen, unter denen dergleichen hochpelagische Sedimente sich gebildet hatten, sind ungeändert geblieben, daher kein Grund für Verwitterung u. ä., die Bewegung unter Wasser wird durch Auftrieb und Veränderung der Reibung wesentlich erleichtert, daher starke Durchbewegung bei geringer Beanspruchung des Materials und lockere Packung. Bewegtes Wasser dürfte aber doch nicht das Agens gewesen sein. Das Wort „Tiefseebildung“ soll man ja gewiß nicht eitel nennen, allein bezüglich des Globigerinenschlammes steht heutzutage doch fest, daß er meistens ziemlich tief liegt, wo man die Wellen kaum mehr spürt, und die Bodenströmung ist stets ziemlich langsam. Keinesfalls glaube ich, daß derart zentnerschwere Blöcke transportiert und der Boden metertief aufgearbeitet hätte werden können, und wenn schon, dann hätte die weiße Schlammasse doch gang- und aderartig in die aufgelockerten Aptychenschiefer eindringen müssen. Alles dagegen würde für Entstehung durch submarine Rutschung passen.

Also: Nach Absatz der untersten Majolikabänke — was so ziemlich mit der Jura-Kreidegrenze identisch sein dürfte — wurde durch orogenetische Kräfte ein Teil des Meeresbodens brüsk gehoben,

die Randzone des betreffenden Stückes schiefgestellt. Sobald die Böschung das Maximum überschritten hatte, bei dem die wenig verfestigten Sedimente noch stabil bleiben konnten (und das braucht gar nicht steil gewesen sein), setzten Rutschungen ein. An einigen Stellen wurde das halbverfestigte Hangende der Aptychenschiefer zusammengestaucht (daß derart das Bild tektonischer Faltung täuschend nachgeahmt werden kann, haben bereits Arnold Heim und Hahn betont), an anderen Stellen rissen sie völlig ab und glitten auf und in dem Globigerinenschlamm, der sie bereits bedeckt hatte, der Tiefe zu, wobei besonders die großen Blöcke durch Anstoßen, Rollen ein wenig gerundet wurden, weniger die kleinen, die im Schlamm suspendiert mitschwammen. Je nach den Ergebnissen der Bodenbewegung, die wahrscheinlich ja die einzelnen Partien nacheinander ergriff, können wir erwarten: Aptychenschiefer ungestört und darauf Konglomerat, oder zuerst gestört und verknetet und dann Konglomerat darauf abgelagert (große Mächtigkeit), Schiefer abgerutscht, aber später doch Konglomerat darauf abgelagert und Stellen, wo die Aptychenschiefer und das Konglomerat fehlen. Die Sedimentation von Globigerinenschlamm ging unterdessen unbehindert weiter und deckte und verglich schließlich die Unebenheiten, so daß wir dort, wo Konglomerat liegt, große Mächtigkeiten der die Mulden auffüllenden Majolika erwarten dürfen.

Ziehen wir nun die Verbreitung des Ballinokonglomerates in Betrachtung. Von dem Fundpunkt an der nördlichsten Wegecke in 1020 *m* An.-Höhe, am Mte. Leone, wo seine Mächtigkeit 12—15 *m* beträgt, muß er sich bedeutend weiter anstehend erstrecken; denn der ganze Osthang des Mte. Leone ist bis weit hinab mit seinen Blöcken bestreut. Anstehend konnte ich es aber nur ganz unten wiederfinden, oberm Rio Secco, an der ersten Felsecke westlich der Straßenbrücke, Mächtigkeit knapp 2—3 *m*, Aptychenschiefer sehr reduziert. In der streichenden Fortsetzung der Mte. Leonescholle ist ein schlechter Aufschluß davon an der Nordseite von K. 1060 Pl. und dann noch auf der Südseite des S. Martinorückens, halbwegs zwischen Dosso dei Fiori und K. 1448, wo die Aptychenschiefer sicher fehlen [35]). Von großem Interesse wäre die weitere streichende Fortsetzung jenseits der Trat am Capo di Curavai, aber gerade hier habe ich wegen Schneesturm fast gar nichts gesehen.

Die nächste Zone des Ballinokonglomerats zieht vom Mittelrücken östlich von Ballino [36]) bis südlich von Pranzo. Längs des Mittelrücken sind lose Blöcke davon ungemein häufig, Anstehendes konnte ich nu an drei Punkten finden: in einem Wandl an der Ostseite des Rückens halbwegs zwischen Castil (799 Pl) und dem nördlich davon stehenden Bauernhaus — in den Schichtköpfen, die unterm Hause von Castil durchstechen (hier ganz gering mächtig) — im Graben SW von Kote 830 Pl. (etwa wo „Lorei" in der Sp.-K. steht), und zwar auch hier kaum $1/2$ *m* mächtig. Besser aufgeschlossen und mächtiger (3—4 *m*) ist das Konglomerat in dem Sättelchen westlich des Kopfes (775 Pl.), der die Straßenschleife (Sperre) zwischen Pranzo und Ca mpi dominiert.

Von anderen hierhergehörigen Vorkommnissen ist auf das Jurakreideprofil von Stenico und Castello dei Camosci andernorts [37]) bereits

hingewiesen worden. Hier soll nur noch ein interessantes Profil aus der westlichen Gaverdinagruppe gegeben werden, das an ähnliche Verhältnisse in der Nachbarschaft denken läßt. Auf der Süd-, bzw. Südostseite des Gipfels der C. Mazon (2101 Sp.-K.) ist mit 70° WNW-Fallen aufgeschlossen:

Hangendes:

Typische grünlichgraue Majolikaplattenkalke mit spärlich schwarzem Hornstein

0·2 *m* dünnplattige Majolika mit rotem und grünem Hornstein
0·75 *m* braunroter Mergelkalkschiefer
0·75 *m* braunrote Kalkbank
1·5 *m* braunrote Kalkplatten mit ebensolchen Mergelschiefer-zwischenlagen
1 *m* typische Majolikaplatten
1·5 *m* Majolikaplatten mit gelbroten und grünen Hornsteinen und roten Kalklinsen
1·5 *m* rötlichvioletter Kalk mit Bändern und geschwärzten Knollen von Majolika
1·5 *m* massige Bank, roter Kalk mit spärlichen grünen Bändern
0·5 *m* ebenso — aber dünnschichtig
0·3 *m* spätiger grünlicher Kalk mit zwei Lagen roter Hornsteine
5 *m* roter Bänderkalk
4 *m* rote Mergel
3 *m* massiger roter Kalk mit grünen Hornsteinknollen

Zus. 21·5 *m*.

Liegendes:

Dünne grüngraue Hornsteinplatten.

Hier erfolgt der Uebergang von der Fazies der roten Kalke und Schiefer zur Majolika nicht mit einemmale, sondern durch mehrfache Wechsellagerung und die konglomeratischen Bänke deuten auf kleine Störungen in der Sedimentation. Wahrscheinlich allerdings nur lokale Störungen; denn an der Scharte nördlich der Laroda haben wir zwar ebenfalls eine Wechsellagerung von violettrotem Mergelkalk mit grauen Majolikaplatten, spärlich Hornstein darin, aber keine Andeutung eines Konglomerates[38]). Man könnte denken, daß eine derartige Wechsellagerung auf eine Grenzzone zwischen zwei verschiedenen, gleichzeitig existierenden Faziesbezirken hindeutet, und dadurch entsteht, daß eben diese Faziesgrenze hin und her schwankt. Allerdings entspräche ein solches längerdauerndes Nebeneinander von Aptychenschiefern und Majolika kaum den bisher geltenden Vorstellungen. Dagegen würde ein solches Schwanken der Faziesgrenzen sehr gut

auf ein Gebiet orogenetischer Unruhe passen[39]). Und daß eine solche zu dem bezüglichen Zeitpunkt der Jurakreidegrenze herrschte, ist durch Beobachtungen in und außer den Alpen hinreichend belegt. Daß die Intrusion der Adamellomasse im Gefolge der hier nachgewiesenen Umwälzungen in der Judikarienzone eintrat, ist daraus natürlich nicht strikt zu beweisen, ich halte diese Annahme aber für sehr erwägens- und nachprüfenswert[40]).

Die Scaglia nimmt im betrachteten Gebiet nur kleine Oberflächen — sozusagen als tektonisches Füllsel — ein. Mächtigkeit daher schwer zu bestimmen, doch dürfte sie 100 *m* sicher übersteigen. Sie besteht, wie in Südwesttirol überhaupt (und ähnlich in der ganzen Lombardei[41]) aus braunroten stückeligen Mergeln und Mergelkalken. Mangels genauer paläontologischer Daten kann man sie nur so schlechthin als Oberkreide bezeichnen. Für die von Bittner (S. 352) ausgesprochene Ansicht, daß Scaglia und Majolika „nicht als fixe Horizonte, sondern vielmehr als einander teilweise vertretende Faziesbildungen“ anzusehen seien, haben sich keine positiven Anhaltspunkte gefunden. Reziproke Mächtigkeitsschwankungen, auf die sich Bittner beruft, würden für sich allein noch keinen zureichenden Beweis liefern, allein, ich kann überhaupt nicht finden, daß die Mächtigkeitsziffern in Südtirol unzweideutig einer solchen Gesetzmäßigkeit unterliegen.

Das Eocän ist ebenso wie die Scaglia die genaue Fortsetzung der Fazies der Nonsberg-Molveno-Synklinale: bleigraue Zementmergel, die zu einem unschönen Grüngrau verwittern. In dem kleinen Fetzen zwischen Torenio nnd Mte. Leone fand ich darin auch eine Bank schwärzlichen „Sandkalk“, ganz genau wie von Fogojard bei Campiglio beschrieben[42]). Derselbe Gesteinstyp findet sich übrigens auch im Eocän südlich von Stenico und ist auch sonst unter den Flyschsandsteinen der Alpen nicht selten.

Wenn wir zum Schlusse kurz die Ergebnisse zusammenfassen, so erhalten wir folgende Uebersicht über die Schichtenfolge in unserem kleinen Gebiete[43]):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Eocän | | | | graue Flyschmergel |
| Kreide | obere | über 100 *m* | | rote „Scaglia“-Mergel |
| | untere | 300—400 *m* | | „Majolika“ |
| | | 0—15 *m* | | Ballino-Konglomerat |
| Malm + Dogger | | 0—25 *m* | | rote Aptychenschiefer |
| | | 100—120 *m* | [40—50 *m*] | graubraune Hornsteine |
| Lias | oberer | 80—100 *m* | [40—50 *m*] | „Rhynchonellenschichten“ |
| | mittl. + unt. | 600—800 *m* | | Hornsteinplattenkalk |
| Rhät | oberes | 350—400 *m* | [450-550 *m*] | „Grenzdolomit“ |
| | unteres | 350—400 *m* | | schwarze Mergel u. Kalke |
| Norische Stufe | | | | Hauptdolomit. |

Die einzige größere Abweichung von der typischen lombardischen Schichtenfolge ist, daß der Oberlias in der Fazies der (oben ausführlich beschriebenen) „Rhynchonellenschichten“ ausgebildet ist, während in der übrigen Lombardei — mit Ausnahme der Gegend von Brescia — an dieser Stelle des Profils ein roter Ammonitenknollenkalk (Adnether Fazies) anzutreffen ist. Einigermaßen auffällig ist auch die extreme Ausbildung der mittel- bis oberjurasischen Hornsteine. Die Gesteinsausbildung ist sonst aber vollkommen die gleiche wie die der entsprechenden Schichtglieder in der ganzen Lombardei — übrigens sind faziell den Rhynchonellenschichten ähnliche Kieselkalke mit Brachiopoden und Echinodermen auch sonst in verschiedenen Niveaus des lombardischen Lias keineswegs selten. Die Mächtigkeiten stimmen ebenfalls recht gut zur lombardischen Serie, besonders charakteristisch ist die gewaltige Mächtigkeit von Rhät-Lias. Die Gaverdinagruppe gehört also entschieden noch zum lombardischen Faziesbezirk. Uebergänge, welche die Nähe einer Faziengrenze andeuten, kann man in manchen Einzelheiten bei Ballino finden, doch dürfte der Uebergang kaum unmittelbar zur eigentlichen „Etschbuchtfazies“ führen, sondern zu Mittelgliedern, ähnlich der Fazies der Brentagruppe, die aber bei Ballino tektonisch unterdrückt sind [44]).

### III. Oberflächenformen und quartäre Schuttablagerungen.

Für die genaue Analyse des Alpenlandes bildet die größte Schwierigkeit der Ueberfluß an Formen, sowohl der Erosion als der Aufschüttung (Talleisten, Terrassen, Talstufen, Rückfallkuppen, Gefällsbrüche u. s. f.) Rein dialektisch lassen sich daraus zweifellos für jedes nur halbwegs denkbare System einer allmählichen Ausarbeitung des Reliefs die nötigen Belege erbringen (was z. T. auch schon geschehen ist). Wer ohne vorgefaßte Ideen an die Aufgabe herantritt, wird aber zuerst prüfen müssen, ob sich diese verwirrende Formenfülle nicht schon von Natur aus in gewisse größere Gruppen ordnet, derart, daß eine solche Formengruppe einem Zeitraum verhältnismäßiger Ruhe und Konstanz der Verhältnisse entspräche. Voraussetzung dafür, daß ein solcher Versuch zu einem Resultat führen kann, ist, daß die formenden Kräfte so lange Zeit annähernd konstant blieben, daß sich ein ungefähr stationärer Zustand einstellen konnte und dann jedesmal der Uebergang in die nächste relative Ruhelage so schnell erfolgte, daß die schwer deutbaren Uebergangsformen nicht die „Dauerformen“ verwischen. Es scheint, daß diese Vorbedingung in genügendem Ausmaß erfüllt ist. Ein altes Niveau derart genau durchzuverfolgen und zu analysieren, wie zum Beispiel einen rezenten Flußlauf, ist meistens nicht möglich; denn es stellen sich — um einen Terminus der Kristallographie zu adoptieren — „Vizinalniveaus“ in geringem Abstand bald oben, bald unten in wechselnder Zahl ein, so daß in kurzer Strecke die Unsicherheit der Auswahl die angestrebte Genauigkeit illusorisch macht. Anderseits aber, wenn man alle Relikte nach Häufigkeit und Gewicht (d. i. meistens wohl Ausdehnung und stärkere Ausarbeitung) in Rechnung stellt, ergeben sich ziemlich gut abgegrenzte Gruppen, innerhalb welcher Erosionsbasis und -bedingungen

sich nicht allzustark verändert haben können. Die sich daraus ergebenden Mittelwerte dürfen wir unbedenklich als Charakteristikum der betreffenden Periode ansehen (die somit einem Erosionszyklus Davis äquivalent wäre), wenn sie vielleicht auch nie in ganzem Umfang realisiert waren. Daß der Kernpunkt des Gedankens die Mittelwertbildung ist, hat den Vorteil, daß die Zufälligkeiten in Ausbildung und Erhaltung, sowie sogar einzelne Beobachtungsfehler (etwa in Unsicherheit der Abgrenzung begründet) automatisch eliminiert werden. Nachteilig ist die geringere Genauigkeit der Ziffern, doch ist dies einer irrigen Selbstsicherheit noch weit vorzuziehen. In Südwesttirol sind nun — wie mir nach ziemlich eingehenden Studien, auf die aber ausführlich einzugehen den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten würde, als recht sicher erscheint — fast überall deutlich drei Hauptniveaugruppen zu unterscheiden: eine höchste (älteste) — eine mittlere — eine tiefste, von welcher letzteren man die allerjüngsten, die sozusagen rezenten, deren Bildung noch unter unseren Augen vor sich geht, als Untergruppe abtrennen könnte.

Im Gaverdinagebirge wird die höchste Niveaugruppe durch das Gipfelniveau repräsentiert, dessen Gleichförmigkeit man aus der Karte leicht ablesen kann, das aber auch von jedem günstigen Aussichtspunkt der Umgebung sofort ins Auge fällt[45]). Das Niveau der alten Gipfelflächen kennzeichnet sich auch überall durch Rundung (konvexe Formen), tiefgreifende Verwitterung, als Austrittsniveau alter Wasseradern (Höhlen kann man diese kleinen Spaltenauswaschungen, wie sie z. B. im Grenzdolomit der Doss della Tortagruppe vorkommen, noch nicht nennen) und ähnliches und wird gegen unten durch einen scharfen Gefällsbruch (den ersten vom Gipfel weg) abgegrenzt. Höhenlage im Norden (um den Mte. Gaverdina) 1900 bis 2100 *m*, im Süden (um C. d'Oro) 1700—1900 *m*.

Der mittleren Niveaugruppe, dem Trat-Niveau (nach Bocca di Trat, 1581 *m* Pl.[46]) gehört die Mehrzahl der großen Rückfallkuppen an, auf welche die tiefeinschneidende spätere Erosion die ursprünglichen Terrassen reduziert hat: Auf der Ostseite: Mte. di Coi 1427 *m*, der obere Teil des S. Martinorückens zwischen Dosso dei Fiori 1519 *m* und Kote 1369 *m*, der Mte. Tovaccio 1502 *m*, Mte. Leone 1338 *m*, Kote 1534 und 1318 südöstlich unter der Coporna und wohl auch die Hochflächen um Mga. Favrio in ca. 1500 *m*. Eine Aufteilung dieser Zeugen auf zwei oder mehr Niveaus möchte ich vorläufig noch nicht vornehmen, da die Frage nach dem Sinne des Gefälles (ob einheitlich südwärts, ob Ballino auch damals Wasserscheide u. ä.) noch nicht genügend geklärt ist und zufolge der in der Einleitung skizzierten Grundsätze nicht nach den Zufälligkeiten des lokalen Befundes, sondern nur durch Vergleichung in weiterem Umkreis entschieden werden sollte. Höhenlage der Niveaugruppe also 1300—1500 *m*, Trennung von beiden Nachbargruppen deutlich ausgesprochen, weil dieser einzige Streifen lebhafter gegliederten Terrains oben und unten von Steilhängen eingefaßt wird. Im Conceital kann man dagegen ein Ansteigen von S gegen N gelten lassen und eine Trennung vornehmen: obere Terrasse: Cocca 1402 *m*, Tomeabrusporn K. 1466 *m*, La Rocca 1475 *m*, Kote 1529 *m* westlich

vom Toffino, Dosso Lumar 1629 *m*, Midela 1707 *m*; untere Terrasse durchschnittlich 200 *m* tiefer, trifft auf die Talstufe der Mga. Gui 1441 *m*.

Die tiefste Niveaugruppe können wir — wegen der vollständigeren Erhaltung — sofort weiter gliedern und unterscheiden: die beiden Ballino-Niveaus: Das obere: 1050 *m* Schutt- und 1024 *m* Scaglia-Terrasse NW von Ballino, K. 1060 mit nach S. sich fortsetzender Terrasse, westlich überm Tennosee, Mte. S. Martino 1079 *m*, Talstufe der Mga. Grassi 1056 *m*; das untere: Mittelrücken östlich von Ballino (K. 799 — Castil 799 — K. 810), tiefere Felsterrasse westlich von Tennosse ca. 750 *m*, Felskopf 755 südlich Pranzo, Tombiogipfelrücken (K. 778 — △ 841 — K. 766 — K. 763 auf 5/4 *km* Länge); die beiden Campi-Niveaus: Campi Felskopf der Kirche 672 *m* und unterhalb Campi in ca. 600 *m*, Magnoneausgang zwei Schutterassen, in denen aber Zeugen von anstehenden Felsterrassen (Oberer Jura und Scaglia) durchstechen, in ca. 600 und 560 *m*, Terrassen der Ville del Monte (Calvola 622 *m*, S. Antonio 549 *m*), nördlich vom Tenossee Felskopf 686 *m* und Felsterrassenaufschluß in der Straße bei 646 *m*. (Mit diesen wäre im Norden jenseits der Wasserscheide wohl der Boden von Fiavè in ca. 640 *m* zu parallelisieren). Als unterstes Niveau folgt der Talboden von Tenno (367 *m* und 398 *m*) und dann das heutige Bachniveau, welch letzteres aber noch gar nicht als bleibendes betrachtet werden kann, indem die Bäche durch Klammen und Wasserfälle (Varone-Fall!) dem bedeutend tieferen Vorflutniveau von Arco—Riva zustreben. Die unterste Niveaugruppe erscheint hier weiter auseinandergezogen und daher deutlicher gegliedert, als man es sonst im SW-Tirol antrifft, da sie in den Haupttälern sonst einen nur wenig größeren vertikalen Spielraum als eine der anderen Hauptgruppen, das heißt ca. 300—400 *m* beansprucht. Der Grund hierfür ist die Nähe des gerade hier sich sehr schnell vertiefenden Haupttals; ob dabei glaziale Uebertiefung mitgewirkt hat, mag dahingestellt bleiben.

Ein in gewissem Grade fremdes Formenelement stellen die anzutreffenden kleinen Kare vor, da ihre Erosionsbasis die Schneelinie ist, nicht aber irgendeine in der angetroffenen Oberflächenform bestimmte Vorflut. Daß diese kleinen Mulden wirkliche Glazialbildungen sind, beweist außer der bei einigen typisch erhaltenen Form der Umstand, daß sie nur bei vorherrschender Nordexposition zu treffen sind, die südlich und südwestlich zum Conceital abfallenden Hänge zeigen keine Andeutung solcher Einmuldungen. Das schönste ist das kleine Kar an der NO-Seite des Toffino (2153 *m*) mit dem Karboden bei Mga. Tenera 1808 *m*; weniger gut ausgebildet das an der NO-Seite des Doss della Torta (2151 *m*) Karboden bei K. 1915 (ob der Boden der Mga. Nardiso 1783 *m* eine tiefere Stufe davon vorstellt, ist etwas zweifelhaft). Deutlicher ist das folgende, das zwischen K. 2156 und Corone 2109 nach N abfällt mit zwei Karstufen in 1950 *m* und 1829 *m* und das kleine Kar an der NW-Seite des Mte. Gaverdina (2047 *m*), Karboden 1839 *m*. Die Karböden liegen alle also in ca. 1800—1900 *m*. Ob man daraus aber ohne weiteres die damalige Schneelinie ableiten darf, ist noch zweifelhaft; denn in gewissem Grade sind diese

Kare auch heute, trotzdem die Schneelinie zweifellos viel höher liegen müßte, noch aktiv, indem sie den größten Teil des Jahres von Lawinenschneemassen erfüllt bleiben. Dadurch wird die Glazialform erhalten, vielleicht sogar weitergebildet. Durch die Lösungserosion des Schmelzwassers auf dem stets nassen Karboden, die abfallenden Steine gleiten übers Schneefeld hinaus oder werden von der nächsten Lawine ausgefegt und am Karriegel zu einer Pfeudomoräne aufgehäuft, weswegen man über zugehörige Lokalmoränen nichts sicheres sagen kann.

Auch die Randmoränen der Hauptgletscher sind der Form nach nicht mehr zu erkennen, wohl aber an der Verbreitung des kristallinen Erratikums. Solches findet sich noch reichlich auf dem oberen Ballinoniveau (aber nicht höher): Terrasse NW von Ballino, Sattel westlich K. 1060, knapp unterhalb Mga. Grassi, Straße in V. Mera (südlich Campi) in 1020 *m*. Somit obere Grenze 1020—1050 *m*. Reichlich Erratikum findet sich ferner auf dem Mittelrücken östlich Ballino, bei Campi—Parisi—Villa Martini, auf Tombio-Nord- und Westhang. Die Gesteine stammen alle aus dem Kristallin der V. Rendena. An erster Stelle nach Häufigkeit und Größe der Blöcke steht der Tonalit (und zwar vom Presanellatyp), dann folgen in weitem Abstand Quarzporphyr und Grödnersandstein — Quarzphyllit — basische Eruptivgesteine. Am Tombio-Nordhang fiel mir auf, daß der Tonalit etwas schwächer vertreten ist als sonst[47]).

Daß die obere Grenze des Erraticum (eventuell auch tieferliegende Häufigkeitsmaxima, entsprechend einem Rückzugsstadium) an präexistierende Erosionsterrassen geknüpft scheinen, ist auch anderwärts zu beobachten und erklärt sich ganz ungezwungen. Solange der Gletscher im Trog bleibt, ist die Vertikalschwankung der Zu- und Abnahme des Eises ziemlich proportional, sobald er über die Terrassenkante steigt und ins „Inundationsgebiet“ [48]) austritt, bewirkt der Eisnachschub zunächst eine Verbreiterung. Außerordentliche Zuwächse ausgenommen, wird er nicht viel höher steigen können. Daß dadurch die Gletschererosion mit der präexistierenden Talgliederung in Zusammenhang steht, wäre bei theoretischen Studien wohl auch zu beachten. Als spezielle Folgerung ergibt sich, daß die beiden Ballinoniveaus und wahrscheinlich auch noch das obere Campiniveau bereits vor der letzten Eiszeit ausgearbeitet waren.

Die sonstigen Schuttablagerungen sind sämtlich sehr jung. Alte Schuttgebilde, welche, wie die der Brentagruppe[49]) etwa den mittleren Niveaus zu koordinieren wären, sind hier nicht zu finden. Erst die beiden Ballino- und Campiniveaus zeigen beträchtliche Aufschüttungsterrassen, die Hauptmasse des Schuttes gehört den ganz jungen Schutthalden und Wildbachkegeln an (hervorzuheben der gewaltige Schuttkegel des Trte. Magnone, der den Tennosee aufstaut[50]). Zu bemerken ist, daß Gehängeschuttbreccien, die ja gelegentlich überall vorkommen können, häufig nur in der Nähe alter Terrassenniveaus anzutreffen sind, so südlich von Mga. Grassi und in der Gegend Campi—Bondanze. Als wirtschaftlich wertvoll ist noch das Torflager auf der oben erwähnten Terrasse von Fiavè zu erwähnen.

Die großen Züge der Oberfläche, wie die Talniveaus und ähnliche, sind (besonders unter alpinen Verhältnissen) vom Gesteinsmaterial ziemlich unabhängig, bestimmend ist dessen Widerstandsfähigkeit nur für die Kleinformen. Haupt- und Grenzdolomit sind schroff, vielfach nackter Fels, bilden Wände und zerzackte Gipfelgrate, zwischen beiden das flachere, durch kleine Felsstufen gegliederte Band der Rhätmergel. Die Liasplattenkalke bilden lange, gleichförmige, aber recht steile Hänge, die bis zum Gipfelgrat hinauf begrünt sind[51]). Gipfelformen des Lias: scharfe Gratschneide (Toffino) und regelmäßige Pyramide (Mte. Gaverdina—Costone—Spadolone), selten Kuppe (Pari). Die harten Bänke der Rhynchonellenschichten, sowie insbesondere die der Majolikabasis[52]) treten als Felsstufen und Wandeln aus der gleichmäßigen Gehängeflucht heraus. Gipfel aus Majolika (Umgebung der Cadria) sind schroffer und felsiger als die regelmäßigen Pyramiden des Lias. Scaglia und Eocän sind nur wenig verbreitet, meist im Tal unter Schutt vergraben.

Als wasserundurchlässig können von allen Gesteinen nur Eocän-Scaglia (Aptychenschiefer?) und Rhätmergel gelten. Der Lias ist, trotz gelegentlich hohen Tongehaltes, weil stark geklüftet, überall vollkommen durchlässig. Nach dem Gebirgsbau wird der überschobene Scagliazug Fiavè—Ballino—Trat zum hauptsächlichsten Quellhorizont. Offenfließendes Wasser erscheint daher meistens erst tief unten. und versinkt bald wieder in den Kalkschuttmassen.

Nicht übersehen darf man den Einfluß, welchen die Erosion durch die Grundlawinen auf die Oberflächenbildung der Gaverdina hat. Der Schneefall ist entsprechend der gegen Ebene (und Gardasee) vorgeschobenen Lage sehr reichlich. Die doch ziemlich große Wärme (relativ niedrig, Süden) begünstigt die Lawinenbildung und im Frühjahr sind weite Strecken, wie z. B. der ganze obere Conceitalschluß, einheitliche Grundlawinengebiete, wo bald da, bald dort die Schneelast ganzer Bergflanken zur Tiefe bricht, alle Unebenheiten und lockeren Materialien abkehrend. Die Eigenheit des Klimas kann nun mit sich bringen, daß manchmal schon im Februar die Hänge reingefegt sind, worauf im Frühjahr gewöhnlich sehr starker Schneefall eintritt (ich sah zu Ostern 1917 auf Bocca Ussol in zwei Tagen einen Wächtenklotz von 10 *m* Dicke entstehen) und im April-Mai eine neue stärkere Grundlawinenperiode einsetzt. Die ideale Erosionsform der Grundlawine ist offenbar der ungegliederte Hang von konstantem Gefälle, in kleineren Verhältnissen eine gleichbreite, wenig verzweigte Rinne von konstantem Gefäll im Gegensatz zum baumartig verästelten, gegen unten ausflachenden Runsensystem des fließenden Wassers. Daß die Lawinen mit dem rinnenden Wasser an Stärke der Erosion wetteifern können, bedingt, daß die Gaverdina in der Hochregion lange, wenig gegliederte Hänge von gleichem Gefäll zeigt, mindestens in ebenso hohem Grade wie der Gesteinscharakter, der ja dieser Entwicklung förderlich ist. Auch sonst sind übrigens im Hochgebirge ähnliche Erosionsformen nicht selten und wäre die Mühe wert zu untersuchen, ob nicht auch dort der gleiche Erosionsfaktor. die Grundlawinen, eine wichtige Rolle spielen.

## Anmerkungen und Literaturverzeichnis.

1. Benecke E. W., Ueber Trias und Jura in den Südalpen. München 1866.

2. Bis 1883 erschienen weitere vier wichtige Arbeiten:

   T. Nelson Dale, A study of the Rhaetic strata of the Val di Ledro in the Southern Tyrol. Paterson 1876.
   Lepsius R., Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
   Bittner A., Ueber die geologischen Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 219 - 370.
   — — Nachträge zum Bericht über die geologischen Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 405–44[illegible].

3. Trener in Verh. geol. R.-A. 1909, S. 162 ff.

4. Die von Otto Haas beschriebene „Fauna des mittleren Lias von Ballino in Südtirol" in Beitr. zur Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ung. und des Orientes, Bd. XXV und XXVI, 1912—13 stammt vom Lomason östlich der Ballinofurche, also, wie im folgenden mehrfach zu erörtern sein wird, sozusagen aus einer ganz andern Welt.

5. Im folgenden sollen Ortsangaben und Höhenziffern aus der Spezialkarte mit beigesetzten Sp.-K., aus dem Plan 1:25.000 mit Pl., aus Bittners Karte und Text mit B. bezeichnet werden.

6. In Profil X. ist aus Versehen die Ziffer 1571 eingesetzt. Es handelt sich dort um den Ostgipfel der Rocchetta △ 1527.

7. Bittners Angabe (l. c. S. 336), daß der Lias des Toffinokammes steil NW falle, beruht wahrscheinlich auf Beobachtungen im Rio Secco-Tobel, über die im tektonischen Teil zu sprechen sein wird, und ist in dieser Verallgemeinerung unrichtig. Nur an wenigen Stellen und jedesmal nur auf kurze Strecke mißt man 45° bis 50° Fallen.

8. Mächtigkeit nicht ganz genau berechenbar, da das Streichen sehr spitz zur Kammlinie (durchschnittlich NNO) läuft und an den Scharten nördlich und südlich der Rodola sowie an der zweiten Scharte südlich vom Mte. Gaverdina, südlich der Kuppe 2067 kleine Störungen der Kammqueren. Der angegebene Spielraum sollte wohl genügen.

9. Darüber, daß der Hornsteinplattenkalk des vom Doss della Torta östlich absinkenden kurzen Seitengrates eine gesonderte Schuppe bildet, mehr im tektonischen. Auf dem Hauptgrat merkt man knapp unter der Megalodontenbank und weiter knapp vor Scharte 2001 einigemal tektonische Zerrüttung des Gesteines.

10. Die Mächtigkeit der Hornsteinserie ist möglicherweise tektonisch übertrieben: kleine Fältelungen sind sicher vorhanden. Als Fallen maß ich von N ab beginnend: 20° NW, 45° NNW, 55° NW, 30° NW, auch in den folgenden Rhynchonellenschichten trifft man einige kleinere Strecken mit steilerem Fallen als 30° NW.

11. Die Kristalle dürften Echinodermenzerreibsel, die schwarzen Punkte, die rostig herauswittern, schwarzer Mergelkalk die spärlichen grauen Hornsteinfragmente sein.

12. Man vergleiche die Ansicht bei Lepsius S. 109, die zwar stark vereinfacht, in den großen Zügen aber vollkommen richtig ist. Es ist für Fernerstehende vielleicht nicht unnütz, eine etwas überraschende Tatsache auszusprechen.

daß man im „Conchodusdolomit" der Lombardei noch niemals einen Conchodus gefunden hat. Es ist diese Benennung eben einer der bei Stoppani gebräuchlichen Konfusionen zu verdanken, mit der er ebenso bedenkenlos wie Hauptdolomit und Esinokalk, den Grenzdolomit mit dem „sasso degli stampi" zusammengeworfen hat. Letzterer ist aber eine etwa 10—15 *m* mächtige massige Bank mit Korallen und Megalodonten mitten in den Rhätmergeln und gut 300 *m* unterm „Conchodusdolomit". Da dergestalt die von Stoppani eingeführte Bezeichnung als offensichtlicher Unsinn beseitigt werden muß, so sollte nach den Prioritätsregeln die von Bittner gewählte Bezeichnung „Grenzdolomit" allgemein angenommen werden. Ganz einwandfrei ist diese allerdings auch nicht, da dieser Name bereits in der deutschen Trias im anderem Sinne verwendet wurde und ferner nach Kroneckers Funden in der Albenza (Zentralblatt f. Min., Geol. etc. 1910) es recht zweifelhaft ist, ob der „Grenzdolomit" wirklich gerade eine „Grenze" bedeutet.

13. Im Grenzdolomit nördlich von Doss della Torta sieht man häufig Hohlräume, die ausgewitterten Muschelschalen entsprochen haben könnten, allein diese sind immer derart von Kristallkrusten ausgefüllt, daß die Form ganz unkenntlich geworden ist.

14. Daß die Fazies der schwarzen Mergel eine linsenartige lokale Einlagerung sein könnte, also sich mit der Dolomitfazies verzahnen müßte, vermutet Bittner bereits, allerdings an anderer Stelle und mit Bezug auf die basalen Schichten des Rhät (l. c. S. 321).

15. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 330.

16. — Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 437.

17. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 333.

18. Zur Frage der Altersbestimmung der Domerofauna, vgl. Haas „Die Fauna des mittleren Lias von Ballino". 1912/13.

19. Nicht ganz klar bin ich mir geworden, ob Bittner (l. c. S. 337) mit dem Ausdruck: „Diese Fossilliste (sc. von Lepsius) bin ich durch folgende Arten zu bereichern in der Lage" meint, daß er die von Lepsius gegebene Liste geprüft hat und bestätigt. Sicherer wird man wohl gehen, wenn man sich allein an die von Bittner gesammelten und bestimmten Arten hält. Auch das Vorkommen von Norigliofauna, das auf Sammlungen von Bergrat Wolff, 1857, gestützt ist, möchte ich noch bis zu einer Nachprüfung in Schwebe lassen (l. c. S. 339/40).

20. Einen sehr bemerkenswerten Beitrag zu dieser Frage scheint die Arbeit von Renz „Ein Lias-Doggerprofil aus dem südlichen Tessin", Athen 1913 zu liefern, von der ich allerdings nur durch ein Selbstreferat des Autors im Geolog. Zentralbl. Bd. 23/1, 1917, S. 24, Kenntnis erlangt habe.

21. Auch das variiert. Während ich von Pazzoria eine einzige vollständige doppelschalige Terebratel zustande bringen konnte und etwa die Hälfte der Rhynchonellen einklappig sind, meldet Bittner (l. c. S. 346) von der Glera eine Bank mit gut erhaltenen Terebrateln.

22. Entgegen der Vermutung Bitttners (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347 oben).

23. Lepsius, S. 258, Bittner, S. 345.

24. Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 437) hat diese „oberen Liasplattenkalke" als besonderes Glied der Serie ausgeschieden. An mehreren Stellen ist das ja gewiß möglich, aber gerade das oben angezogene Beispiel des Profils vom Altissimo scheint anzudeuten, daß man auf eine Gleichmäßigkeit in der Wechsellagerung von Hornsteinplattenkalk und Echinodermenbreccien hier nicht rechnen darf.

25. Material von dort, das ich seinerzeit aufgesammelt, steht mir leider augenblicklich nicht zur Verfügung. Soviel ich mich erinnern kann, scheint mir eine vollkommene Identität noch nicht ganz ausgemacht.

26. Vacek, Erläuterungen zum Blatt der geol. Sp.-K. Trient, S. 30/31. Ueber den Fundpunkt Palù dei Mughi vgl. Verh. geol. R.-A. 1917, S. 157. Anmerkung. Auch den ziemlich weitherzig einfach „Scaletta" bezeichneten Fundpunkt konnte ich nicht genau feststellen, dafür fand ich aber die Brachiopodenschicht bei Castel Stenico und gegen Seo zu.

27. Vgl. Treners Zusammenstellung in Verh. geol. R.-A. 1909, S. 173 ff.

28. Manche Autoren haben den Gebrauch, den jurassischen Anteil Majolika, den kretazischen Biancone zu nennen, was im Venetianischen, wo die „Majolika" meist als weißer Knollenkalk ausgebildet ist, ganz gut angeht. Im Grunde ist Majolika doch jedenfalls eine petrographisch charakterisierende Bezeichnung, ist hier durch den ganzen Komplex hindurch typisch vertreten und wird auch von andern Autoren im Lombardischen (in dessen Faziesbereich wir doch offenbar sind) für den ganzen Komplex angewendet. Schließlich kann man für fast ganz schwarze Mergelkalke (die gerade oben in der zweifellosen Kreide vorkommen) doch nicht den Namen Biancone anwenden!

29. Das Vorkommen von schwärzlichen Mergelkalken und -Schiefern in der Majolika habe ich bereits von einem anderen Punkt der Molveno-Gardaseemulde angegeben (von Cavedago, Mitt. d. Wr. geol. Ges. 1913), und zwar liegen sie auch dort im Hangenden, allerdings handelt es sich um unvergleichlich geringere Mächtigkeiten. Mergelige Ausbildung der Grenzschichten zwischen Biancone und Scaglia ist mir übrigens auch aus der östlichen Valsugana (Gegend Primolano—Arsiè) bekannt. Im westlichen Judikarien (Cadria z. B.) habe ich keine Mergel gesehen.

30. Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347) trennt im Text (aber nicht in Karte und Profilen) oberjurassischen Diphyakalk und Biancone, nur auf die Analogie mit der Etschgegend. Die Ansicht betreffs des Alters ist wahrscheinlich ja richtig, aber vorläufig beim Fehlen von Fossilien nicht beweisbar. Diese Formationsgrenze dürfte aber keineswegs mit der oben angegebenen petrographischen Grenze zusammenfallen. Da auch diese wegen Uebergangs durch Wechsellagerung gar nicht scharf ausgeprägt ist und sehr schwer zu fixieren wäre, halte ich es für richtiger, vorläufig keine Trennung vorzunehmen.

31. Vacek, Erläuterungen zum Blatt Trient der geologischen Spezialksrte, S. 44

32. Trener, Ueber ein oberjurassisches Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino) und die pseudoliasische Breccie des Mte. Agaro in Valsugana. Verh. geol. R.-A. 1909, S. 171 ff.

33 Ich folge in der Beschreibung vollständig den Notizen von meinem ersten Besuch im Jahre 1910, da ich sie 1917 zutreffend und fast erschöpfend befand. Vorgefaßte Meinung hätte 1910 höchstens der Verdacht auf tektonischen Ursprung sein können. Die Deutung als submarine Rutschung fand ich erst lang nach der an Ort und Stelle erfolgten Niederschrift.

34. Trener, l. c. S. 172 unten.

35. Allerdings darf man aus der Schuppenregion des S. Martino-Rückens nicht allzu vertrauensvoll stratigraphische Schlüsse ziehen. Zwar fehlt z. B. am Dosso dei Fiori zwischen Biancone und Aptychenschiefern das Konglomerat, allein dieser Kontakt ist zweifellos tektonisch beeinflußt. Auch das Vorkommen oder Fehlen der roten Schiefer ist in diesem Rücken sehr eigenartig.

36. Mit der Trener'schen Angabe „auch nördlich von Ballino, am Fuß des Mte. Lomason (S. 173 ff.) kann ich nichts rechtes anfangen. „Nördlich von

Ballino" kommt man an den Fuß der Cogorna und nicht des Lomason, dessen Gipfel ja SO von Ballino liegt. Einen Sinn könnte nur haben östlich oder nordöstlich. Oestlich von Ballino kommt man schnell zu den vorerwähnten losen Blöcken. Aber ihr Anstehendes liegt in der strikt lombardischen Serie des Mittelrückens, keineswegs aber in „der oberjurassischen Serie in der normalen Ausbildung der Etschbucht" (der Lomason stößt übrigens hier schon mit Lias an der Dislokation ab). Nordöstlich von Ballino, etwa gegen Mga. Favrio hinauf könnte ja Majolika und also auch Ballino-Konglomerat anstehen (obwohl Vacek gerade hier Scaglia unmittelbar über Tithon liegend kartiert), aber das ist doch nicht „am Fuße des Mte. Lomason". Die nötige Aufklärung wird sich wohl bei Gelegenheit von Nachforschungen im Lomasongebiet finden.

37. Schwinner, Verh. geol. R. A. 1917, S. 160 und Anmerkung.

38. Mächtigkeit der Serie zwischen Majolika und den graubraunen Hornsteinen 15 *m*. Als Sonderbarkeit ist anzumerken, daß darin auch einige dünne Bänke weißer, spätiger Kalke vorkommen.

39. Daß dies ungefähr die gleiche Zone ist, welche das Mesozoikum durch als Faziesgrenze kenntlich ist, also stets Regionen verschiedener physikalischer Bedingungen schied, ist eine schöne Illustration zu der bereits anderwärts (Verh. geol. R.-A. 1917, S. 155) ausgesprochenen Ansicht der kontinuierlichen Entwicklung der tektonischen Elemente. Die Judikarienzone war schon lange als tektonische Leitlinie angelegt und in gewissem Grade aktiv und eben darum trat sie auch schließlich bei der Alpenfaltung als richtunggebendes Element in Erscheinung.

40. Vgl. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges., Wien 1913, S. 222 und Verh. geol. R.-A. 1917, S. 160 und Anmerkung.

41. Was Trener in seiner graphischen Tabelle (Verh. geol. R.-A. 1909, S. 164) damit meint, daß er bei Judikarien hinzusetzt: „westliche Grenze der Scaglia", ist nicht recht erfindlich. Da er S. 166 schreibt: „In der Gaverdinagruppe ist die typische Scaglia durch rote Kalkarme, mergelige Bildungen ersetzt", scheint er wohl die extrem kalkige Ausbildung, etwa die der unteren Etsch, als Typ der Scaglia anzunehmen, was aber sowohl dem allgemeinen Gebrauch widerspricht, als auch dem klaren Wortlaut; denn nur sehr tonreiche Gesteine können mit Recht dem Habitus nach als „Scaglia" benannt werden. (Vgl. die bekannten argille scagliose des Appennin.) Treners Angaben betreffend Scaglia sind übrigens unvollständig, die theoretische Schlußfolgerung auf einen „Parallelismus zwischen West und Ost" daher unrichtig. Trener hat bei Fonzaso Sandsteine und Mergellagen in der Scaglia festgestellt und schließt flink auf „Abnahme des Kalkgehaltes in der östlichen Valsugana". Aber in der Gegend von Primolano—Arsiè — die anscheinend auch in der östlichen Valsugane liegt — ist die Scaglia im größten Teil ihrer bedeutenden Mächtigkeit lichtfleischroter Kalk, der ganz so wie der typische Biancone in klingende Scherben zerfällt, also wahrscheinlich bedeutend weniger tonig ist, als etwa die Scaglia in der Umgebung von Trient. Auf dem Papier sieht der Parallelismus in der „Etschbucht" sehr nett aus, die wirklichen Verhältnisse dürften aber nicht ganz so einfach sein.

42. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1912, S. 143 und Verh. geol. R.-A. 1917, S. 158.

43. Ganz im Gegensatz zu der von Trener, Verh. geol. R.-A. 1909, S. 163 geäußerten Ansicht hat eine solche Zusammenstellung nur dann Wert, wenn sie sich aufs engste den wirklich beobachteten Profilen anschließt. Konbiniert dürfen nur solche Profile miteinander werden, deren Zusammenhang ganz unverdächtig und deren Entfernung gering ist. Treners Versuch „für den Wechsel der Sedimentationsverhältnisse charakteristische Einzelzüge" herauszugreifen und in drei große — ihrem Umfang nach nicht definierte, aber schon

bereits sehr abweichende Entwicklungen umfassende — Hauptgruppen kombiniert, in graphischer Darstellung einander gegenüberzustellen, konnte naturgemäß nur zur Veranschaulichung seiner theoretischen Ansichten dienen, aber nirgends eine adäquate Darstellung wirklich existierender Verhältnisse geben. Daß aber direkte Fehler und irreführende Angaben dabei unterlaufen sind, nur notdürftig durch die Unübersichtlichkeit der gewählten Darstellung verdeckt, wäre nicht notwendig gewesen. Betreffs Judikarien wurde bereits im Vorstehenden einiges korrigiert, über anderes wird andern Orts noch zu reden sein.

44. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1913

45. Dieses Gipfelniveau ist sicher ein Relikt einer alten Verebnungsfläche, nicht etwa ein „oberes Gipfelniveau" im Sinne Pencks; denn da wir ganz in der Nachbarschaft die um vieles höheren Gipfelscharen der Adamello- und Brentagruppe antreffen, kann man nicht gut annehmen, daß in 2100 *m* Meereshöhe in der Gaverdina die zerstörenden Kräfte bereits so stark wären, daß sie jede weitere Erhöhung zu paralysieren im Stande gewesen wären.

46. Obwohl hier keineswegs ausführliche Beschreibung, sondern nur einige für jedes Niveau charakteristische Höhenziffern gegeben werden sollen, ist die Beschränkung auf die Angaben der Sp.-K. dennoch nicht möglich und muß auf die Ziffern des Plans gegriffen werden, die meistens auch in den beigegebenen Profilen zu finden sind.

47. Ueberraschenderweise fand ich auch in der steilen Lomasonwand bei K. 907 östlich von Castil einen großen Tonalitblock, was beweist, daß auch auf dem linken Ufer unseres Gletscherarms Adamelloeis war.

48. Das jedem Wiener wohlbekannte „Inundationsgebiet" ist ein breiter Streifen der neben der Donau freigehalten und eingedämmt ist, um die Hochwasserwelle durch plötzliches Breiterwerden des Profils zu dämpfen.

49. Schwinner, Verh. geol. R.-A. 1912, S. 173. Habe seitdem übrigens noch bei Mga. Ben (V. d'Ambies) einen hierhergehörigen verkitteten Schuttkegel gefunden, der offensichtlich dem mittleren Niveau aufgesetzt ist.

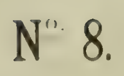
50. Ob bei diesem See eventuell auch ein Felsriegel mitwirkt? Zu sehen ist im ganzen Damm nur der grobe Liasschutt des Wildbaches.

51. Interessant ist, wie scharf Kalk- und Kieselflora gegeneinander absetzen. Der Lias trägt die Blumen und Gräser der Alpwiese (viel Edelweiß — wenigstens gewesen), die Jurahornsteine, jedesmal genau an der Grenze beginnend, Alpenrosen, Heidelbeeren und ähnlichen Sträucher. Besonders schön am Altissimo.

52. Wie schon Bittner hervorhebt. Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347 u. 348.

Verlag der k. k geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N° 8.  1918.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1918.

Inhalt: Todesanzeige: Conrad v. John †. — Eingesendete Mitteilung: R. Schwinner: Das Gebirge westlich von Ballino (Südwest-Tirol). II. Teil.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

## Todesanzeige.

### Zur Erinnerung an Conrad v. John.

In der Nacht vom 27. auf den 28. Juni dieses Jahres ist nach längerem schweren Leiden der frühere Vorstand unseres chemischen Laboratoriums, Regierungsrat Conrad John von Johnesberg, im 7. Jahre seines Ruhestandes verschieden.

Geboren zu Kronstadt in Siebenbürgen am 3. Februar 1852 absolvierte er die deutsche Oberrealschule in Prag in den Jahren 1862—1868, studierte sodann 1868—1872 an der chemischen Fachschule der technischen Hochschule in Wien, war hierauf von 1872 bis Ende 1873 Assistent der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien und trat mit 1. Jänner 1874 als Assistent des chemischen Laboratoriums in die Geologische Reichsanstalt ein. Nach dem im Jahre 1880 erfolgten plötzlichen Tod des damaligen ersten Chemikers C. v. Hauer wurde v. John mit der Leitung des Laboratoriums betraut und 1881 in jungen Jahren definitiver Vorstand desselben. 1898 bekam er den Titel eines Regierungsrates und wurde 1901 ad personam in die VI. Rangsklasse befördert. Mit 60 Jahren (1. Dezember 1911) trat er wegen seiner schon seit längerer Zeit angegriffenen Gesundheit in den Ruhestand. Er war Mitglied der kais. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, korrespondierendes Mitglied der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen und anderer gelehrter Gesellschaften.

Schon viele Jahre war er Diabetiker und damit dürfte wohl die Nervosität, unter der er zu leiden hatte, in Zusammenhang gewesen sein; auch bei manuellen Betätigungen war dieser Zustand oft hinderlich und manche Arbeit bereitete ihm schlaflose Nächte. In Kaltenleutgeben, Baden bei Wien und Karlsbad suchte er seit langer Zeit Linderung und Heilung, doch erst im Ruhestand wurde sein Leiden tatsächlich besser. Aber mit Anfang dieses Jahres gewahrten die um

ihn Befindlichen wieder eine Verschlimmerung, im März trat eine Eiterung — anfangs scheinbar infektiöser Natur — am linken Vorfuß auf, die zu Ende desselben Monats zur Operation und Abnahme des Fußes beim Knöchel führte. Nach sechs Wochen war zwar die Operationswunde geheilt, jedoch bildeten sich wieder neue Eiterungen und dazu kam bald Blasenkatarrh und Urämie, welche zum Tod führte, nachdem in den letzten Tagen auch noch Erblindung eingetreten war.

Er hatte durch sein geselliges Wesen, das bestrebt war, sich von Einseitigkeit im Gelehrtentum fernzuhalten und durch sein Konversationstalent, das ihn befähigte, seine vielen Erlebnisse und Lebenserfahrungen in sehr origineller Weise zum Besten zu geben, einen großen Bekanntenkreis, bei dem die Verschlechterung des Leidens herzliche Teilnahme erweckte und bei welchem sein in den letzten Wochen bereits von ihm selbst vorausgesehener Hingang schmerzliches Bedauern hervorrief. v. John hinterließ eine Witwe, Frau Leopoldine geb. Hager, mit der er seit 1898 glücklich verheiratet war.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten an der Anstalt erstreckten sich auf die Gebiete der Mineralchemie, Gesteinsanalyse und Petrographie; hiervon waren einige mineralchemische Untersuchungen von besonderer Bedeutung. Unter anderem geben z. B. die Autorenverzeichnisse der einzelnen Bände von Doelters „Handbuch der Mineralchemie“ deutliche Belege hiefür. Vorwiegend betraf seine Tätigkeit auch die amtlichen Laboratoriumsarbeiten zu praktisch-technischen Zwecken, welche großenteils in den periodisch erscheinenden „Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt“ enthalten sind. Die Anstalt verliert in ihm nicht nur einen den Mitgliedern angenehmen Kollegen, sondern, wie die folgende Liste seiner veröffentlichten Arbeiten zeigt, auch einen Mitarbeiter der die Wissenschaft nach besten Kräften fördern half.

**1874.**

Magnesiaglimmer vom Baikalsee. J.[1]) 1874 (Tschermak's Mineral. Mitteilungen), S. 242.

Grünerde von Peřimov in Böhmen. J. 1874 (Tschermak's Mineral. Mitteilungen), S. 243.

Analyse eines Augit-Hornblende-Andesits von Toplitia bei György-St. Miklos in Siebenbürgen. V.[1]) 1874, S. 120.

Analyse eines Hornblende-Andesits von Tusnad am Büdös bei Kronstadt in Siebenbürgen. V. 1874, S. 242.

Vorkommen eines dem Wocheinit (Beauxit) ähnlichen Minerals in Kokorije. V. 1874, S. 289.

**1875.**

Thomsonit und Amphibol vom Monzoni. V. 1875, S. 305.

(Mit C. v. Hauer.) Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1875, S. 141.

---

[1]) Abkürzungen: J. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. — V. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

**1876.**

Analyse eines alkalischen Natronsäuerlings von Ločendol bei Rohitsch. V. 1876, S. 114.
Die Mineralwässer von Dorna Watra in der Bukowina. V. 1876, S. 209.
Bernstein und Schraufit aus dem Libanon. V. 1876, S. 255.

**1877.**

(Mit G. Stache.) Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ost-Alpen. I. J. 1877, S. 143.

**1878.**

Chemische Untersuchung einer Kohle und verschiedener silberhältiger Bleiglanze aus Persien. V. 1878, S. 121.
Halloysit von Tüffer. V. 1878, S. 386.

**1879.**

(Mit G. Stache.) Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ost-Alpen. II. J. 1879, S. 317.
Bergtheer und Ozokerit von Oran (Algier). V. 1879, S. 104.
Ueber einige Eruptivgesteine aus Bosnien. V. 1879, S. 239.

**1880.**

Ueber krystallinische Gesteine Bosnien's und der Hercegovina. J. 1880, S. 439.

**1881.**

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium d. k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1881, S. 483.

**1882.**

(Mit F. Teller.) Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntniss der dioritischen Gesteine von Klausen in Südtirol. J. 1882, S. 589.

**1883.**

Untersuchungen verschiedener Kohlen aus Bulgarien. V. 1883, S. 99.

**1884.**

Ueber ältere Eruptivgesteine Persiens. V. 1884, S. 35.
Ueber ältere Eruptivgesteine Persiens. J. 1884, S. 111.
Untersuchung zweier ungarischer Rohpetroleumvorkommen. V. 1884, S. 53.
Ueber Melaphyr von Hallstatt und einige Analysen von Mitterberger Schiefer. V. 1884, S. 76.

**1885.**

Ueber die von Herrn Dr. Wähner aus Persien mitgebrachten Eruptivgesteine. J. 1885, S. 37.
Olivingabbro von Szarvaskö. V. 1885, S. 317.

**1886.**

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1886, S. 329.
Ueber die Andesite von Rzegocina und Kamionna bei Bochnia in Westgalizien. V. 1886, S. 213.

1888.

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1888, S. 617.
Ueber die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica an der Narenta. J. 1888, S. 343.

1889.

Ueber den Moldavit oder Bouteillenstein von Radomilic in Böhmen. J. 1889, S. 473.

1890.

(Mit v. Foullon.) Chemische Untersuchung der vier Trinkquellen von Luhatschowitz in Mähren. J. 1890, S. 351.

1891.

Chemische Analyse der „Friedrichsquelle“ von Zeidelweid bei Sandau in Böhmen. J. 1891, S. 73.
Natürliches Vorkommen von Humussäure in dem Falkenauer Kohlenbecken. V. 1891, S. 64.
Ueber die chemische Zusammensetzung des sogenannten Taraspits von Vulpera bei Tarasp in der Schweiz und der Miemite überhaupt. V. 1891, S. 67.
Chemische Untersuchung eines Mineralwassers vom Gaisberg bei Salzburg. V. 1891, S. 224.

1892.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Pyrope und einiger anderer Granate. J. 1892, S. 53.
(Mit v. Foullon.) Technische Analysen und Proben aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1892, S. 155.
Ueber die chemische Zusammensetzung verschiedener Salze aus den k. k. Salzbergwerken von Kalusz und Aussee. J. 1892, S. 341.
Ueber steirische Graphite. V. 1892, S. 413.

1894.

Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastrovicchio in Süddalmatien. V. 1894, S. 133.

1895.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1892—1894. J. 1895, S. 1.
Bericht über die Untersuchung der Bodensee-Grundproben. Ref. V. 1895, S. 155.

1896.

Chemische und petrographische Untersuchungen an Gesteinen von Angra Pequena, der Cap Verdischen Insel St. Vinzente, vom Cap Verde und von der Insel San Miguel (Azoren). J. 1896, S. 279.
Ueber die chemische Beschaffenheit und den Ursprung des am 25. und 26. Februar 1896 gefallenen Staubes. V. 1896, S. 259.

1897.

Zur Erinnerung an Heinrich Freiherrn von Foullon-Norbeeck. J. 1897, S. 1.
(Mit C. F. Eichleiter) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1895—1897. J. 1897, S. 737.

Zur Analyse des Arsenkieses von Sestroun. Tschermak's Mineral. und petrographische Mitteilungen, Bd. XVII, S. 291.
Ueber die Menge von Schwefel, die beim Verkoaksen von Kohlen im Coaks verbleibt und die Menge von Schwefel, die bei diesem Processe entweicht. V. 1897, S. 134.
Ueber die sogenannten Hornblendegneisse aus der Gegend von Landskron und Schildberg, sowie von einigen anderen Localitäten in Mähren. V. 1897, S. 189.

**1898.**

Ueber die chemische Zusammensetzung verschiedener Mineralwässer Ostböhmens. J. 1898, S. 375.
Die bei der niederösterreichischen Donauregulierung verwendeten Baumaterialien. Special-Katalog der Ausstellung der Donau-Regulierungs-Kommission S. 105 bis 126, Jubiläums-Ausstellung, Wien 1898.

**1899.**

Ueber Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. J. 1899, S. 247.
Ueber Gesteine von Požoritta uud Holbak. J. 1899, S. 559.
Ueber die chemische Zusammensetzung der Moldavite. V. 1899, S. 179.

**1900.**

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1898—1900. J. 1900, S. 663.
Ueber einige neue Mineralvorkommen aus Mähren. V. 1900, S. 335.

**1902.**

Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen. J. 1902, S. 141.

**1903.**

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1901—1903. J. 1903, S. 481.

**1904.**

Ueber die Berechnung der Elementaranalysen von Kohlen mit Bezug auf den Schwefelgehalt derselben und den Einfluss der verschiedenen Berechnungsweisen auf die Menge des berechneten Sauerstoffes und die Wärmeeinheiten. V. 1904, S. 104.

**1905.**

(Mit F. Kossmat.) Das Mangan-Eisenerzlager von Macskamezö in Ungarn. Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. 13, S. 305.

**1906.**

Ueber die chemische Beschaffenheit der Asphaltschiefer der Bara-Bai (Buru). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Beilageband XXII. Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australischen Archipel, 1906, S. 686.
Chemische Untersuchung der Otto- und Luisenquelle in Luhatschowitz (Mähren). J. 1906, S. 197.

**1907.**

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1904—1906. J. 1907, S. 403.

**1908.**

(Mit F. E. Suess.) Die Gauverwandtschaft der Gesteine der Brünner Intrusivmasse. J. 1908, S. 247.

**1909.**

(Mit K. Hinterlechner.) Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. J. 1909, S. 127.

(Mit W. Hammer.) Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau. J. 1909, S. 691.

**1910.**

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1907—1909. J. 1910, S. 713.

Ueber die chemische Zusammensetzung einiger im Karawankentunnel erbohrten Wässer. Denkschriften der math.-naturw. Kl. der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. LXXII, S. 251.

(Mit K. Hinterlechner.) Ueber metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. V. 1910, S. 337.

O. Hackl.

## Eingesendete Mitteilung.

**Robert Schwinner.** Das Gebirge westlich von Ballino (Südwest-Tirol). [Eine vorläufige Mitteilung.]

II. Teil.

### IV. Tektonik.

Die Autorität Bittners als Aufnahmsgeolog und Tektoniker ist mit Recht — wie heute mehr als je hervortritt — so groß, daß es ein großer Fehler wäre, an von ihm geäußerten Ansichten achtlos vorbeizugehen. Daher sollen als Einleitung seine Angaben über die Gaverdina kurz zusammengefaßt werden [53]):

„Im Durchschnitte des Gaverdinagebirges hat man es zunächst mit drei Längsschollen zu tun, d. h. mit drei Gebirgsabschnitten, welche durch longitudinale [d. i. NNO—SSW streichende] in ihrer Entstehung offenbar auf liegende Falten zurückführbare Störungslinien geschieden sind. Es sind dieses die Längsschollen des Mte. Gaverdina—Cadria—Giovo, des Mte. Toffin — Vies [1696 Sp.-K., SO von der Cadria—Viesch, Bittner], des Mte. Pari" (l. c. S. 360). Die herrschende Fallrichtung der Schichten ist als eine nach NW gerichtete zu bezeichnen. Als Zeichen der ursprünglich synklinalen Anlage der Schollen sind an den Längsstörungen, an denen „die höherliegenden Massen im NW auf die jüngsten Glieder der im SO anliegenden Nachbarscholle überschoben sind" hie und da Reste des Mittelschenkels (steil aufgerichtet oder überkippt) erhalten. Weitere Faltenbildungen treten nur in der Scholle des Mte. Pari auf. (Vgl. l. c. S. 333 und 348.) Querbrüche durchsetzen das ganze Terrain [mit ca. O—W-Streichen] u. zw. „schneidet die eine Querstörung den ganzen Zug der Gaverdinahauptkette in der Linie Tiarno—Rangosattel—S. Lorenzo [bei Condino] ab, die zweite unterbricht diesen Zug weiter nördlich [54]) und verschiebt seine beiden westlichen Schollen um beträchtliche Strecken

(wohl mehr als 1000 Meter)" [d. h. die südlichen Fortsetzungen der Cadria- und der Toffinoscholle sind gegenüber dem Nordteil gegen W verschoben]. Je nach den verschiedenen Kriterien könnte man die Querbrüche für älter, gleichalt oder jünger als die Längsfaltungen halten. „In allen diesen Fällen können aber wohl die Querbrüche ihrem Wesen nach Folgeerscheinungen der Faltung selbst sein, und alle jene graduellen Unterschiede lassen sich recht gut unter einen Gesichtspunkt bringen, wenn man sich vorstellt, daß in gewissen Studien der Faltenbildung, hier früher, dort später, durch Ungleichmäßigkeiten innerhalb der gefalteten Masse Querstörungen eintraten und daß man in den Querbrüchen wohl nur den Ausdruck von Erscheinungen zu sehen habe, die im wesentlichen als eine Beseitigung von der Faltenbildung selbst im Sinne des Streichens entgegengestandenen Hindernissen aufzufassen sein werden" (l. c. S. 364). Bezüglich der Ballinolinie ist die Stellungnahme Bittners weniger bestimmt und nicht ganz einheitlich, indem sie einmal als Kniefalte (S. 335 oben, S. 353 mitte, S. 361 oben), ganz analog den übrigen Längsstörungen bezeichnet, anderseits als eine höchst eigentümliche, unregelmäßige Störungslinie von transversalem Charakter, zu deren beiden Seiten sehr verschiedenartige Gebirgsstücke aneinanderstoßen, beschrieben wird (S. 363).

Im Großen und Ganzeu ist diese Beschreibung Bittners vollkommen richtig, weswegen wir uns auch bei der nunmehr anschließenden genaueren Besprechung an die dortselbst gegebene tektonische Gliederung halten werden.

1. Der Gaverdina-Cadriascholle Bittners gehört der ganze Grat von Altissimo bis südlich des Doss della Torta an. Den westlichen Teil dieser Scholle bildet die gegen Süden immer enger werdende Ob. Jura-Kreide-Synklinale, Altissimo—Cadria, der östliche Teil ist von kleineren Störungen abgesehen[55]), eine gleichmäßige mittelsteil (30°) gegen NW einfallende Schichtplatte. Zufolge dieser Schichtlage stößt im Osten die Basis des Schichtkomplexes, der Hauptdolomit der Cogorna an einer von N in die Ballinofurche hereinstreichenden Störung[56]) gegen Eocän und Scaglia im Talgrund. Diese wasserundurchlässigen Schichten müssen allerdings unter den ungeheuren Schuttmassen noch hoch am Hang gegen die Cogornawand hinaufsteigen; denn knapp unter deren Fuß trifft man in 1100 *m* eine, allerdings nicht ganzjährige Ueberfallquelle. Die Spur dieser Bewegungsfläche, wir wollen sie die Pazzorialinie nennen, wird erst sichtbar in der den Schutthang im Süden begrenzenden Felsrippe (mit der Rückfallkuppe 1318 *m*) zugleich aber weitere Komplikationen: die unterste Wandstufe ist Grenzdolomit, das normale Liegende der Toffinoscholle, der in wachsender Mächtigkeit entblößt über den Rio Secco weiterstreicht, die begrünte Terrasse Liasplattenkalk, dessen normale Mächtigkeit bedeutend reduziert sein muß; denn bereits dort, wo von der oberen Ballinoterrasse ein Steiglein über die Rippe leitet (also in ca. 1050 *m*), ist die Basis der typischen Echinodermenbreccie der Rhynchonellenschichten, die in großer Mächtigkeit den ersten wilden Felskopf aufbaut. (Fallen 30° NNW), die Runse nördlich neben der Rippe hinauf trifft man in ihrem Hangenden wieder hellen Lias-

plattenkalk, nach kurzer nicht aufgeschlossener Strecke die braunen Hornsteine (mit 60° NNW-Fallen), knapp unter der Straße, die nach Mga. Nardiso führt, Reste der roten Aptychenschiefer, und an der Straße selbst den Hauptdolomit tektonisch stark zerrüttet. Die Schubfläche an der Unterseite des Hauptdolomits ist im folgendem Tobel ziemlich genau festzustellen und man sieht, daß sie in ihrer Verlängerung nach Norden ober dem kleinen Hauptdolomitkopf an der Straße durchschneidet, der somit als ein von der Basis der Hauptdolomitplatte abgeschürfter Spahn erscheint. Auf der nächsten Rippe (Rückfallkuppe 1534 Pl.) fehlen bereits die Hornsteine und an den Hauptdolomit grenzen die Rynchonellenschichten, mehrfach gefaltet und geschuppt, doch im großen steil unter ihn einschließend. Auch die Schubfläche muß hier, nach dem geringen Zurückspringen in der Runse, recht steil, beinahe parallel den unter sie einfallenden Bänken liegen. Weiterhin in den Abbrüchen unter Mga Nardiso sieht man (anscheinend) Liasplattenkalk fast saiger gestellt [57]) den Zirkus umrunden und in dem kurzen Grat, der von Doss della Torta nordöstlich absinkt, trifft man typischen Kieselknollenkalk des Lias scheinbar im Liegenden der Rhätmergel. Die Fortsetzung ist wieder unsicher, die Hauptstörung quert den Grat in der Pazzoriascharte (2001 Pl.), wo die normalen Hangendhornsteine der Toffinoscholle gegen sie stoßen. Um die Sachlage zu klären, müßte man versuchen, die Steilwände unter Mga. Nardiso zu begehen, was mir damals leider nicht möglich war. Für Karte und Profile wurde die einfachste Erklärung verwendet, daß nämlich hier ein schmaler Schubfetzen aus Lias etc. zwischen Gaverdina- und Toffinoscholle elngeklemmt ist.

2. Auch die Toffinoscholle ist in der Hauptsache ein einheitlich 30° NW fallendes Schichtpaket; kleine Querbrüche können ja eventuell vorkommen, größere Störungen kaum. Ihre basale Begrenzung, die „Tratlinie", ist bedeutend besser aufgeschlossen und zugänglich als die Pazzorialinie. Allerdings das nordwestliche keilförmige Ausspitzen der Toffinoscholle [58]) ist durch den Schutt völlig verdeckt, allein schon in der Quellbachrunse westlich von Ballino sehen wir ihren Grenzdolomit knapp neben der Scaglia des Talgrundes, ebenso wie am Ausgang der Rio Seccoschlucht (wo der Fußweg von Ballino bei K. 703 Pl. sie kreuzt). Von dort zieht ein schmaler Scagliastreifen über den Sattel westlich des Mte. Leone, und in der Runse zwischen Leone und Tovaccio (Qu. Sp.-K. = 1245 Pl.) ist der Kontakt aufgeschlossen. Ueber der Scaglia liegen hier noch 4—5 *m* Eocän, darin die typischen Sandkalke und knapp unter dem Grenzdolomit eine geringmächtige Reibungsbreccie. Die Schubfläche schneidet nun, stets von einem Scagliastreifen begleitet, im Sattel westlich des Tovaccio durch und kreuzt den Trte. Magnone dort, wo die Straße unter dem Felsen von 1332 Pl. (bereits Hauptdolomit, gegen die Schubfläche zu stark brecciös) auf das rechte Ufer übergeht und gewinnt, die unteren Straßenserpentinen vielfach querend, die Scharte westlich vom Dosso dei Fiori (1519 Pl.). Auf der Nordseite der Scharte scheint die Scaglia völlig ausgequetscht zu sein, gegen W zieht ein merklich breiter Streifen hinab zur Mga. dei Fiori und weiter zur Bocca di Trat.

3. Das nunmehr zu besprechende komplizierte Faltengebiet der Ballinofurche ist überhaupt schlecht und in der Gegend des Tennosees fast gar nicht aufgeschlossen. Wir werden den nördlichen und den südlichen Teil gesondert behandeln und dabei, um die Durchverfolgung der tektonischen Elemente zu erleichtern, dieselben beidemal mit dem gleichen Buchstaben versehen.

### 3. N. Die Ballinofurche nördlich des Tennosees.

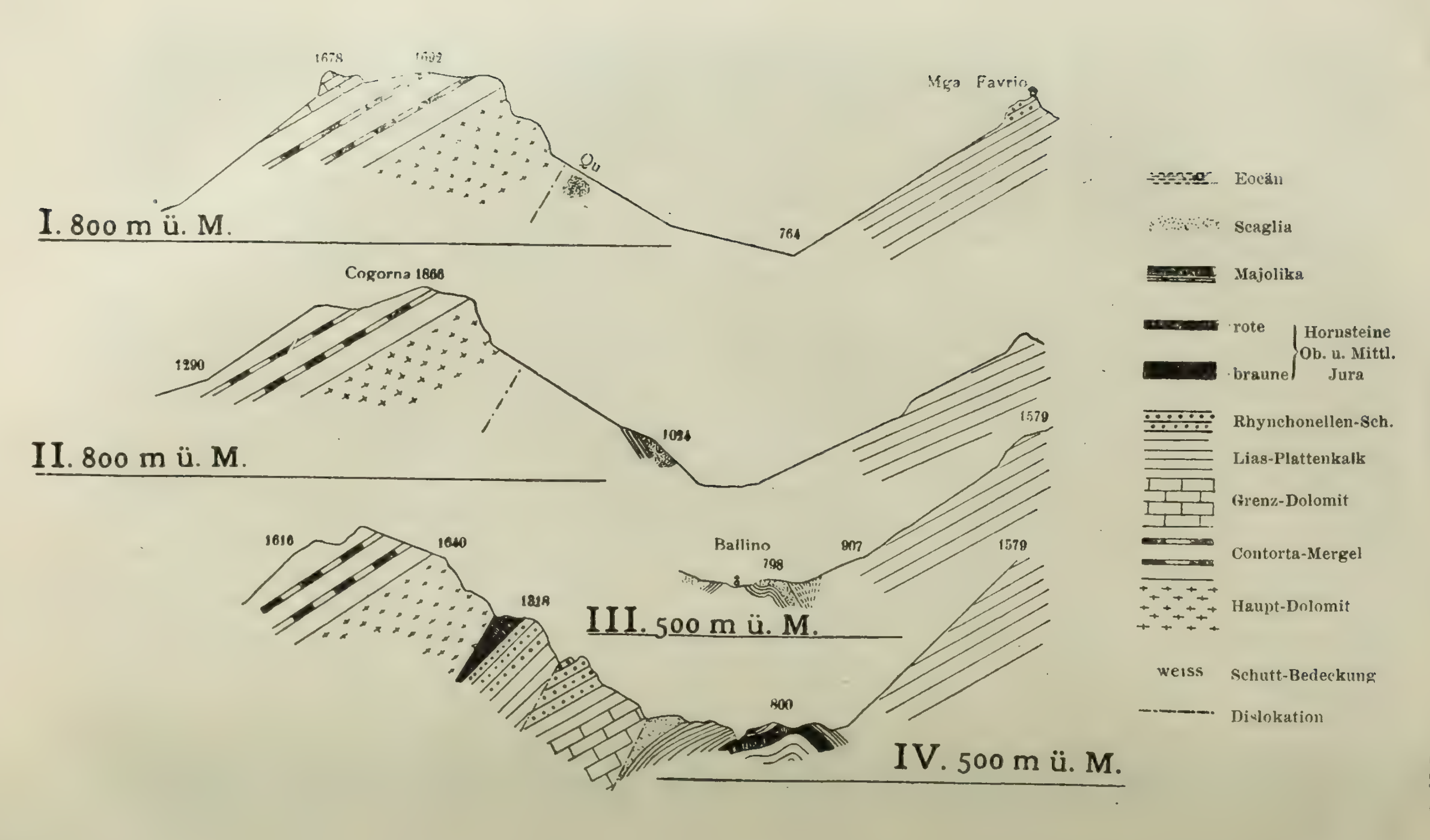
*a*) Die hohe Scagliaterrasse (1024 Pl.) nördlich von Ballino ist synklinal gebaut; denn auf der Höhe, knapp nördlich vom Kulminationspunkt mißt man 50° Ostfallen, unten an der Nardisostraße 30° NW-Fallen, beidemal in Majolika. Offenbar ist diese kleine nach S sich zuspitzende Synklinale der letzte Ausläufer der Tratüberschiebung, die somit auch als Synklinale aufzufassen ist.

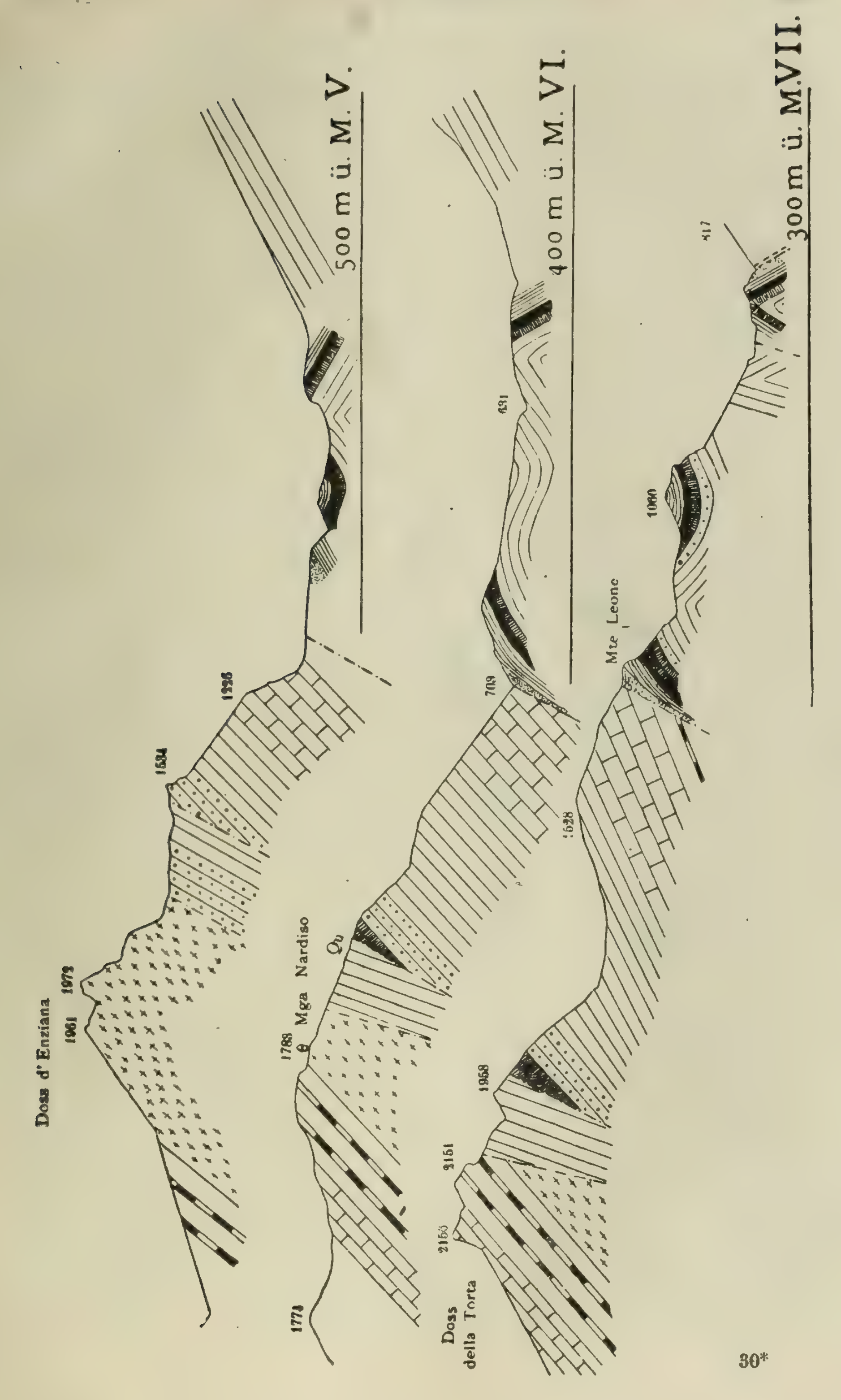
*A*. In der Nähe der Tratlinie schießen die Schichten stets steil (60° und darüber) unter die Toffinoscholle ein, entfernt man sich von der Grenze gegen Osten, so trifft man bald flacheres (30° NW-) Fallen und nach größerer Entfernung flaches Ostfallen. Diese Randantiklinale Ballino—M. Leone—Tovaccio begleitet also die ganze Strecke der Tratlinie.

*b*) Ober dem Fahrweg, der von der Kirche in Ballino nach Osten auf das 800 *m*-Plateau von Castil hinaufführt, ist der Beginn einer Synklinale aufgeschlossen, indem von N her, den Hang herab eine Zunge Scaglia fast bis zum Fahrweg herabgreift. Die Fortsetzung liegt in der Majolikapartie im Winkel nordwestlich zwischen Straße und Rio Secco mit ihrer flach schüsselförmigen Anlage[59]), weiter nach Süden verbreitert sich die Synklinale und hebt sich mehr heraus (Majolikakappe von Rückfallkuppe 1060 *m*).

*B*. Antiklinale des Castilrückens, vom Ballinobach bereits zur Hälfte abgeschnitten, so daß am Fuß der Liaskern aufgeschlossen ist. Die Rückenlinie beherrschen von dem kleinen Tälchen (mit Qu., ca. 250 *m* NNW vom Haus) vor Castil bis zum Tennosee die Hornsteine und die Majolika des bereits östlich fallenden Ostflügels, nur zwischen Ballino und Rio Seccobrücke sind Teile des Westflügels erhalten.

*c*) Die Lomasonrandsynklinale. Nördlich von Ballino legen sich Scaglia und Eocän normal mit 40° WNW-Fallen am Lomasonhang an. Dem Bergfuß südwärts folgend, trifft man etwas höher Eocän 60° SW fallend, das in die von N. aufs Castilplateau hinaufleitende Quellrunse hineinspitzt, und mit der Scaglia der Castilantiklinale in Berührung steht. Von da nach Süden ist der Kontakt zwischen Lomason und Ballinofalten nicht bloß undeutlich wie hier, sondern völlig überrollt. Sicher ist, daß die Plattenschüsse des Lomason verlängert gedacht, etwa deren Oberlias auf die Majolika des Castilrückens stoßen würde, und die Majolika, die bei Castil 30—40°, gegen den Tennosee steiler, bis 60° östlich fällt, sich unter den Lomason einzubohren scheint. Man hat den Eindruck, als ob die Ballinofurche auch von Osten, vom Lomason her, überschoben wäre[60]). In der nordöstlichen Bucht des Tennosees legt sich auf die steilostfallende Majolika Scaglia und Eocän und schließlich wieder Scaglia, alles stark verknetet, doch scheint das letzte Glied 50° NW zu fallen.


1678
Mga Favrio
Qu
I. 800 m ü. M.
764
Cogorna 1866
1290
1094
II. 800 m ü. M.
1579
1616
1640
Ballino
907
798
1579
1318
III. 500 m ü. M.
800
IV. 500 m ü. M.
Eocän
Scaglia
Majolika
rote
braune
Hornsteine Ob. u. Mittl. Jura
Rhynchonellen-Sch.
Lias-Plattenkalk
Grenz-Dolomit
Contorta-Mergel
Haupt-Dolomit
weiss
Schutt-Bedeckung
Dislokation


500 m ü. M. V.
400 m ü. M. VI.
300 m ü. M. VII.
Doss d' Enziana
1973
1961
1584
1226
Mga Nardiso
1788
1778
Qu
709
691
1528
Mte Leone
1080
417
1958
2161
2153
Doss della Torta


VIII. 900 m ü. M.
Toffino 2153
1064
840
715
579
521
IX. 800 m ü. M.
Mte Pichea
1519
1448
1369
1186
1313
1079
925
775
590
Deva
234
Rocchetta
1571
974
1401
Mga Campi
1130

### 3. S. Die Ballinofurche südlich vom Tennosee.

*a*) Die Tratüberschiebung biegt, wie bereits beschrieben, am Dosso dei Fiori nach W um. Westlich von Bocca di Trat konnte ich meine Begehungen nicht ausdehnen. Nach Bittner[61]) gabelt sie sich hier, und sowohl durch Val Sorda, als auch durch Val da Vai ziehen Störungen, von denen die eine in den „Croina-Pallone-Bruch“, die andere in den „Querbruch Tiarno-S. Lorenzo“ übergehen dürfte.

*A*. Die Randantiklinale ist am Dosso dei Fiori noch scharf und schmal entwickelt, die steil emporschießende Majolika legt sich am Ostfuße des Felskopfes mit kleinem aber scharfem Hacken auf die Aptychenschiefer des Kernes. Auf Bocca di Trat fällt nur mehr die Scaglia steil unter die Ueberschiebung ein, nicht weit südlich davon trifft man auf flachliegende Majolika, dagegen scheinen Hornsteine und Lias am Capo di Curavai wieder steiler aus der Tiefe von V. Grassi heraufzutauchen. Das entspricht wohl dem vorerwähnten kleinen Spezialfältchen von Dosso dei Fiori, da gegen S die Antiklinale sich überhaupt verbreitert, so daß wir ihren Kern wohl erst im Savalberg (1841 *m* Sp.-K.) zu suchen haben.

*b*) Der folgenden Synklinale muß wohl, trotz weitgehender Auflösung in tektonische Kleinformen, der höhere Teil des S. Martinorückens als Ganzes zugerechnet werden[62]). Im westlichen Teile, nahe am Dosso dei Fiori, scheinen isoklinale gegen NW aufspringende Schuppen vorhanden zu sein (70° OSO fallend), der östliche Teil zeigt als Detailgliederung gegen SO blickende Kniefalten. (Man mißt abwechselnd 30° WNW und 70° OSO Fallen). An der Basis der Majolika gegen den Sattel 1186 Pl. (nördlich von 1208 Sp.-K.) steckt ein losgerissener Majolikakeil im Oberjura. Entsprechend dem lebhaften Faltenwurf des Hangenden sind die Liasschichten in der Schlucht des Trte. Magnone wild verfältelt, doch ist es bei der starken Waldbedeckung noch nicht gelungen, beides Schritt für Schritt in Zusammenhang zu bringen. Hervorzuheben ist die starke Beteiligung einer nördlichen Fallkomponente (auf große Strecken im Talinnern 35° NO, am Talausgang 10—20° NW-Fallen). Das entspricht vollkommen dem Ansteigen der Faltenachsen und Breiterwerden der Falten — das ja auch bei anderen tektonischen Elementen zu beobachten ist — gegen Süden, demzufolge in der Fortsetzung, der Pari-Synklinale[63]) erst knapp am Gipfel (1991 *m*) die Rhynchonellenschichten anzutreffen sind.

*B*. Die Liasschichten, welche in der Felswand nordwestlich vom Tennosee (Nordostsporn der Kuppe 1060) noch 30° NW fallen, richten sich knapp darunter an der Straße zu 60° W-Fallen auf und weiter südlich an der Straße (bei 646 Pl.) und östlich an der Biegung der Bachschlucht (Klamm) fällt der Lias 60° OSO. Diese kleine enggepreßte Antiklinale dürfte das erste Anzeichen einer in das von Norden herstreichende Faltensystem neu sich einschiebenden Antiklinale (quasi ihre „Wurzel“) sein. Im S. Martinorücken hebt sich östlich vom Sattel 1186 Pl. die Serie Hornsteinlias bei vorherrschend nordwestlichem Einfallen ziemlich regelmäßig heraus (abgesehen von kleinen Spezialfältchen, wie z. B. bei K. 1000 Pl. eines im Lias der Nordseite aufgeschlossen ist) und die Liaskuppe 1208 Sp.-K. ist das Aequivalent

der vorerwähnten Antiklinale, welche somit hier bereits völlig überkippt ist und anscheinend ohne Mittelschenkel die Synklinale *c* überschiebt. Die Verbindung gegen N stellt der kleine Aufschluß von roten Aptychenschiefern am Magnoneausgang[64]) her, welchen ich zum Hangenden von *B.* rechnen möchte. In Verbindung mit dem steil durch die Fiescowand herabkommenden Hornsteinzug stellt er einen schmal und tief eingreifenden Teilzipfel der Fiescosynklinale dar, welcher eben die neu einsetzende Antiklinale *B.* abtrennt. Der Versuch, die tektonischen Elemente im einzelnen nach Süden zu verfolgen, ist — wenigstens vorläufig — an der einförmigen Mächtigkeit des Lias gescheitert. Zwischen Mte. Pari und C. d'Oro kann man zwar mancherlei Spezialfalten beobachten, das Bild einer einheitlichen Antiklinale gewinnt man jedoch nicht. Nur in der Gegend von Selapa zeigen zwei den Kamm überquerende bedeutende Quetsch- und Zerrüttungszonen von größerem Ausmaß der Bewegung, und dort wird man wohl das Aequivalent unserer Falte suchen müssen.

*c*) Den am Beginn des vorstehenden Absatzes *B.* erwähnten steil Ost-fallenden Lias in der Ballinobachschlucht könnte man geneigt sein, als normales Liegendes zur Castilantiklinale zu rechnen, allein am NW-Gipfel des Tennosees trifft man östlich der Wildbachmündung 50° WNW-fallende Majolikaplattenkalke, also den Ansatz einer neuen Synklinale. Rechnen wir die Scaglia an der Straßenserpentine NW von Pranzo (K. 579 Pl.) in ihr Hangendes, so führt die Fortsetzung direkt auf den Scagliaeocänzug, der von N her gegen 1208 und die Scharte östlich davon hinaufzieht. Der Gipfelfels von 1208 ist durch Schubflächen zerteilt, längs welcher Eocänspitzen keilförmig eindringen, die Scaglia folgt diesen Schuppen tiefer unten als Kern (sie erreicht zwischen K. 1000 Pl. und 893 Pl. nur einmal den Weg), auf den letzten Eocänstreifen folgt bei 893 Pl. ein grauer Hornsteinplattenkalk, der wohl Majolika sein muß, weil unter ihm mit 40° W-Fallen die Hornsteinliasserie anscheinend konkordant liegt. Die Fortsetzung der Synklinale ist wohl in den oben erwähnten Quetschzonen bei Selapa zu suchen, doch scheint die Intensität der Störung gegen SW wieder abzunehmen und das Maximum der Komplikation auf die Umbiegungsstelle am S. Martinorücken beschränkt zu sein; denn, wenn die Weiterentwicklung der Synklinale *c*) nur halbwegs den Erwartungen entspräche, welche das wilde tektonische Bild im Aufschluß an der Nordseite von 1208 erweckt, müßte es am C. d'Oro-Kamme ganz anders aussehen.

*C.* Daß die Castilantiklinale sich direkt fortsetzt, kann bezweifelt werden, da am Nordufer des Tennosees die Schichten eher zu einem ellipsoidischen Abschluß zu konvergieren scheinen. Jedenfalls aber ist die Antiklinale Mte. S. Martino (1079 Pl.) — C. d'Oro[65]) ihr Aequivalent im Profil.

*d*) Die nächste Synklinale entspricht ungefähr der Einsattelung zwischen S. Martinorücken und Tombio (836 Sp.-K.), welche der Straßenübergang Pranzo—Bondanze—Campi benützt. In dem Felskopf, auf dem die Kirche von Campi (607 *m*) steht, fällt der Lias 40—50° NO, nördlich ober dem W.-H. Bondanze treffen wir Hornsteine mit 60—70° NO-Fallen, auf welchen konkordant das Basalkonglomerat der

Majolika liegt, der Felskopf (775 *m* Pl.), der die Straßensperre dominiert, ist Majolika mit 60° NW-Fallen, die an der Straße von der 35° W fallenden Hornsteinserie unterteuft wird, und den Tombio-Nordgrat hinauf treffen wir Rhynchonellenschichten und Lias mit 35—40° NW-Fallen. Die Synklinale ist also hier bereits merklich spitz [66]. Als Fortsetzung sind offenbar die etwa in der Mitte der Tombio-Nordflanke zu findenden Hornsteine anzusehen, welche fast saiger stehen und ca. NS streichen, und weiter eine Störungszone an der Ecke des Weges, der von Campi SSO nach V. Mera führt, indem von Campi bis zur Wegecke vor V. Mera 40° OSO-Fallen herrscht, jenseits der — wohl nur durch Infiltration in das zerrüttete Gestein — rötlich gefärbten Störungszone 45° WNW-Fallen folgt, welcher Fallwinkel sich gegen den Grenzdolomit der gegenüberliegenden Rocchettawand auf 60° NW steigert. Die Fortsetzung läuft über den Sattel zwischen C. d'Oro und Rocchetta nach V. Giumella [67].

*D.* Bezüglich der Tombio-Rocchetta-Antiklinale kann ich der Ansicht Bittners [68], der darin eine Kniefalte sehen will, für den Bereich, den ich begangen habe (Straße Pranzo—Varone) nicht beistimmen. Am oberen Rand des Tombioabbruches habe ich überall nur NW-Fallen gemessen (siehe oben) und die liegenden (Grenzdolomit)bänke dieses Schichtpaketes setzen sich quer über das Tal des Trte. Albola direkt in den nur wenig steileren Grenzdolomit der Rocchetta fort. Von der Straße Pranzo—Deva—Varone sieht man stets nur aus der Wand herausstechende Schichtköpfe, aber nirgends eine Antiklinalumbiegung, viel eher hat man den Eindruck gegen S oder SO auffahrender Schuppen. Die Verhältnisse am Gebirgsrand bei Riva habe ich nicht untersucht. Sollte dort eine Kniefalte festzustellen sein, so braucht dies für den nördlichen Teil noch immer nicht maßgebend zu sein. Denn es ist sehr wahrscheinlich, daß sich diese große Antiklinale in zwei (oder mehr) Schuppen wird auflösen lassen. Nimmt man nämlich die Grenzdolomitmasse von der Rocchetta bis zum Ponalefall [69] als einfache Schichtenfolge, so erhält man phantastische Mächtigkeiten des Grenzdolomites von weit über 1000 *m*, was sehr unwahrscheinlich ist. Der Anblick, den die Wände mit ihren Klüftungen und Rutschflächen bieten, ist mit der Vorstellung eines Schuppenbaues sehr gut zu vereinbaren. Schließlich wurde mir durch Herrn Hptm. Dr. Nass freundlichst Mitteilung von einem Ammonitenfund zwischen Rocchetta und Grotta Dazi gemacht, den man, vorbehaltlich der späteren Nachprüfung, am ehesten als Lias deuten möchte; Grenzdolomit oder tieferes wäre doch sehr unwahrscheinlich.

*e*) Die östliche Randsynklinale ist südlich vom Tennosee nirgends zusammenhängend aufgeschlossen. Die Straße Pranzo—Deva-Varone liegt fast in ihrer ganzen Erstreckung in der Schutthalde des Tombioabbruches, erst unten im Bach unter Tenno sieht man die mittelsteil gegen WSW fallenden Platten des Lomasonausläufers. Bei der Gebäudegruppe Deva (am Beginn der absteigenden Serpentinen) trifft man als Hangendes dieser Schichtserie den fleischroten venezianischen ammonitico rosso [70] mit ca. WSW-Einfallen; hier unterteuft also die Schichtserie des östlichen Gebirgsabschnittes klar die Rocchettaantiklinale. Ein ähnliches Verhältnis wird man wohl auch

weiter gegen Riva hin annehmen dürfen und in den „Resten von Kreide“ (gegen die Varoneschlucht hin [71]), „Scaglia und Biancone am Ausgang der Campischlucht“ [72]) und „Liashornsteinplattenkalken bei Riva“ [73]) ein Analogon sehen zu dem Kreidestreifen, der das Westufer des Gardasees von Ustecchio (Grande Tremosine) ab begleitet [74]). Die östliche Randsynklinale läuft somit in die früher „frattura della sponde occidentale“ genannte Ueberschiebung aus.

Als erstes Ergebnis der Detailbesprechung können wir festhalten, daß in fast allen wichtigen Punkten eine sachliche Uebereinstimmung mit der Bittner'schen Darstellung erzielt worden ist; die einzige größere Differenz betrifft, wie oben ausführlich besprochen, die Auffassung der Tombio-Rocchettaantiklinale (inkl. Synklinale *d*) und das ist im Verhältnis zum „tektonisch konkordanten Gebiet“ wirklich nicht viel. In der Ausdrucksweise allerdings werden wir von dem damals gebräuchlichen Schema, das die tektonischen Elemente einfach nach dem Streichen als „Längs“ oder „Quer“ klassifizierte, erheblicher abweichen, indem die — übrigens von Bittner bereits angedeutete — Erkenntnis, daß dieselbe Bewegungsfläche, z. T. Längs-, z. T. Querstörung sein kann, wichtiger als das bequeme aber hölzerne Schema gelten muß.

Die betreffenden Verhältnisse wollen wir bei der am besten aufgeschlossenen Störung, der Tratlinie noch genauer betrachten. Allerdings auch bei dieser sind die immer noch wenigen genau fixierten Spurpunkte, nur unter vereinfachenden Annahmen zureichend, ein Bild von ihrem räumlichen Verlauf zu geben, doch dürfte dieser Mangel nicht schwer ins Gewicht fallen, wenn, wie es höchstwahrscheinlich ist, die größeren Bewegungsflächen schon ihrer Natur nach einfache großzügige Formen zeigen. Der Teil der Tratstörung, der als „Längsstörung“ zu bezeichnen wäre, vom Rio Secco bis zum Dosso dei Fiori, streicht N 17° O und sein Einfallen gegen Westen muß, nach dem geringen Einspringen in den tiefen Runsen zu urteilen, recht steil (60° oder mehr) sein. Die „Querstörung“ vom Dosso dei Fiori zur Bocca di Trat streicht O 13° N, die Spur springt in dem tiefen Einriß unter Mga. dei Fiori ebenfalls nur wenig gegen N vor, so daß ihr Fallen wohl auch 60° N beträgt. Die Spuren quer über den Dosso dei Fiori-Rücken aber, die mit aller wünschenwerten Genauigkeit bestimmbar sind, liegen so, daß sie einem ebenen Schnitt von 45° NW-Fallen entsprechen. Entweder die Schubfläche biegt brüsk um, beinahe eckig, um den ganzen Betrag der Schwenkung (d. i. genau 60° im Streichen) mit einem Ruck durchzuführen, oder sie biegt zwar in gleichmäßiger Kurve um, flacht dabei aber bedeutend aus. Wahrscheinlicher ist die erste Annahme, da wir bereits Beispiele [75]) von solchen scharfen Ecken in den Flächen haben, welche die Verbindung der judikarischen mit der lombardischen Schar herstellen.

Welcher Art war nun die Bewegung an diesen schaufelförmig gekrümmten Verbindungsflächen? Für die Tratstörung ist es nicht gelungen, durch direkte Beobachtung von Harnischen mit Rutschstreifen u. ä. spezielle Anhaltspunkte zu gewinnen. Da beide Flügel vollkommen gleich gebaut sind, müssen wir wohl als wahrscheinlichste Annahme die tektonische Gleichwertig-

keit betrachten, das heißt eine Bewegung in der Diagonalen annehmen und das gibt bei der Tratüberschiebung eine Resultierende genau in NW—SO als Verschiebung des hangenden Elementes, der Toffinoscholle im Verhältnis zum Liegenden der Parischolle[76]). Die vertikale Verschiebungskomponente bringt Hauptdolomit auf Scaglia, beträgt also maximal 1800—2200 *m* Hebung der nordwestlichen Scholle relativ zur südöstlichen. Die Resultierende bildet nun mit den Schubflächen einen Winkel von 60° (und zwar der Annahme entsprechend, mit beiden den gleichen Winkel), daher beträgt die horizontale Verschiebungskomponente (parallel der Schubfläche) maximal 1000—1300 *m*[77]), und zwar erfolgt die Verschiebung des Hangenden in bezug auf das Liegende im judikarischen Ast von Nord nach Süd, im lombardischen von West nach Ost.

Es sind aber einige Anzeichen dafür vorhanden, daß die beiden Komponenten vielleicht nicht ganz gleich waren, sondern daß die ostwestliche das Uebergewicht hatte. Das wichtigste sind die von Bittner beschriebenen Schleppungen an den lombardischen Flügeln, insbesondere an dem merkwürdig eingeklemmten Jura-Kreidezug Rangosattel—S. Lorenzo (südlich Condino)[78]), welche hier in der judikarischen Schar kein Aequivalent finden. Auch die Detailgliederung der Parischolle (die wir allerdings nur z. T. genauer behandeln konnten), macht den Eindruck einer Schar subparalleler Falten, entstanden durch Schub aus WNW, welche dann durch das weitere westöstliche Vordringen der Toffinoscholle in der NO-Ecke weiter eng zusammengebündelt worden sind. Die auffallende Komplikation im S. Martino-Rücken, gerade von dem Knie der Toffinoscholle würde dadurch eine einfache Erklärung finden, daß zum Schluß der Bewegung wieder die N—S-Komponente die Oberhand gewann. Dadurch wurde ein ohnedem schon enggefaltetes Gebiet, das vom Knie, in den sich gegen NNO verschmälernden judikarischen Streifen hinüberzogen (darum das förmlich Pilzfaltenähnliche Ueberquellen der Fiescosynklinale *b*), die Schuppung des Antiklinalkerns *B*., die Spitzklemmung der Bondanzesynklinale *d*) usw.). Im Bewegungsbild würde dieser Zug bedeuten, daß, wenn auch das Gesamtresultat an der Tratlinie eine relative Verschiebung genau in NW—SO gewesen sein mag, die Toffinoscholle dieses Ziel nicht auf geradem Wege erreicht, sondern in einem gegen NO etwas konvexen Bogen.

Das Ergebnis der Bewegungen vom Stile Trat ist die Zerlegung der Schichtmasse der Gaverdinagruppe in löffelförmige Schuppen, welche einander, jedesmal die nordwestliche die südöstliche übergreifen. Die Frage, ob der N—S- oder der W—O-Rand des Löffels eher entstanden, braucht uns nicht mehr zu sorgen. Dagegen ist eine gewisse Zeitdifferenz zwischen den einzelnen „Linien" ganz gut möglich und die Anschauung die wahrscheinlichste, daß, wenigstens in unserem Bereiche, die nordöstlichste Schuppe zuerst abgetrennt worden ist. Erst als sie fast im vollen Ausmaß aufgeschoben worden war, war der übertragene Druck hinreichend angewachsen, um die nächstfolgende Scholle absprengen zu können, so daß die Parischolle mit ihrer lebhaften Gliederung das jüngste Gebilde wäre.

Ein Phänomen ganz anderer Größenordnung ist die östliche Randüberschiebung[79]. An all den Störungen innerhalb der Gaverdinagruppe stoßen Schichtkomplexe gleicher Fazies zusammen, welche vermutlich von der Dislokation gar nicht weit voneinander gelegen haben (Horizontalverschiebung zwischen zwei benachbarten Schollen etwa 1 *km*). Alle Schuppen zusammen bilden eine tektonische Einheit höherer Ordnung, es ist der vom Ostausläufer des großen Muffetoantiklinalzuges gegen NO absinkende Mantel jüngerer Schichten, auch jetzt noch höchst „parautochthon". An der Ballinolinie stoßen dagegen Gebirgsteile gegeneinander, deren Faziesdifferenz klar bekundet, daß sie sich ursprünglich recht fern gestanden haben. Diese Störung ist ein wesentliches Glied des Hauptphänomens der Tektonik von SW-Tirol, daß nämlich der Untergrund des Etschlandes gegenüber dem der Lombardei (diese als ruhend gedacht) sich einheitlich von Süd nach Nord verschoben hat und zwar um einen Betrag von der Größenordnung des heutigen Vorspringens der Kalkzone gegen Norden (das ist die Strecke Malè—Meran, ungefähr 50 *km*). Meiner Vorstellung nach — die ja vorläufig jeder nehmen oder lassen mag — folgen die Bewegungen des tiefsten Untergrundes — die eigentlichen Ursachen der Tektonik — den Gesetzen der Hydrodynamik, d. h. in unserem Falle die Störung setzt sich scharf gegen das Ruhende ab. Die mitteltiefen Erdschichten passen sich plastisch durch kontinuierliche Deformation einer Zone von gewisser Breite an. Die oberste Kruste wird über der plastisch verzerrten Zone diskontinuierlich deformiert. Die judikarische Schubflächenschar ist somit der Ausdruck der Anpassung der obersten Kruste an die zugrunde liegende „Blattverschiebung", als welche Ampferers Unterströmung hier im Untergrund auftritt. Nehmen wir in einem W—O-Durchschnitt die Summe aller relativen Verschiebungen an den einzelnen Schubflächen, so muß diese (wenigstens südlich von Tonaleparallelkreis) konstant und gleich dem vorhin angegebenen Betrag der Gesamtverschiebung im Untergrund sein. Wo die Zone schmal, die Zahl der Schubflächen im Querschnitt gering ist, entfällt auf jede einzelne ein großer Teilbetrag und das scheint bei der Ballinolinie zuzutreffen. Dagegen sind jene judikarischen Bewegungsflächen, welche in lombardische umbiegen, nicht zu den Hauptelementen des judikarischen Systems zu zählen. Sie stehen im Ausmaß der Bewegung weit hinter den anderen zurück und sind nur sozusagen die Randwellen, welche der große Strom gegen das Ufer wirft.

### Anmerkungen und Literaturverzeichnis.

53. Vielleicht ist dies dem fernerstehenden nicht unerwünscht, da die vortreffliche Arbeit im Jahrb. geol. R.-A. 1881 nicht gerade leicht lesbar ist, insbesondere weil die meisten Angaben über Detailtektonik in den betreffenden Kapiteln der Stratigraphie stehen und die Zusammenfassung auf S. 359 ff. deren Kenntnis bereits voraussetzt.

54. Betreffend Croina—Pallone auch vgl. S. 309, betr. Trat. S. 333 und 348.

55. So stößt das Rhät des Cogornaplateaus gegen Hauptdolomit des Dosso d'Enzianagipfels, wodurch eine etwa NW-streichende Querstörung erkennt-

lich wird, welche aber, da die Schichten am Dosso d'Enziana viel steiler fallen als an der Cogorna, gegen die Tiefen von V. Marza zu auslaufen dürfte. Ferner läßt sich das fossilführende Rhät des Doss della Torta-Gipfels nordwärts bis in den Karboden verfolgen, die streichende Verlängerung würde aber jenseits der Schutthalde in den Grenzdolomit des Zwischengipfels 1993 Pl. treffen. Die wirkliche Fortsetzung liegt unter dem auffällig überhängenden Felskopf ca. 150 *m* NW von Mga. Nardiso, wo ich auch wenigstens in losen Stücken die auffälligen Megalodontengesteine vom Doss della Torta wiederfand. Auch an dieser Querstörung liegt also der SO-Teil höher.

56. Ihre nördliche Fortsetzung läuft höchstwahrscheinlich über den Duronepaß. Vgl. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 303.

57. Auf dies geht offenbar die von Bittner im Rio-Secco-Tobel gewonnene Ansicht zurück, daß die Liaskalke im Toffinokamm steil NW fallen (l. c. S. 336, Z. 11 von oben), während man am Grat durchschnittlich nur 30° mißt.

58. Die von Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 353/54) aufgeworfene Frage, ob ein Teil der Scaglia nördlich von Ballino zur Toffinoscholle zu rechnen ist, würde ich unbedenklich verneinen.

59. Am Westrand dieser Majolikapartie 30° NO Fallen, am Ostrand, knapp ober der Straße 20° NW-Fallen, knapp östlich der Straße maß ich allerdings an einer Stelle am Kontakt Majolika-Aptychenschiefer 60° W-Fallen, also kleines gegen W blickendes Knie.

60. Ein analoger Fall beiderseitiger Ueberschiebung bei Verengung der Mulde ist bei Ruine Belfort (zwischen Spormaggiore und Cavedago) von derselben Synklinallinie Nonsberg-Ballino bereits beschrieben worden (Schwinner, Mitt. geol. Ges., Wien 1913, S. 211).

61. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 348 und 355.

62. Schon Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 335 oben) konstatierte eine im allgemeinen synklinale Lagerung der Gipfelmassen des Mte. Fiesco.

63. Vgl. Bittner, l. c. S. 345 und 348.

64. Vgl. Bittner, l. c. S. 349 und 353. Ob aber, wie Bittner meint, hier auch Biancone wirklich ansteht, wage ich bei dem unglaublich zerrütteten Zustand des Aufschlusses nicht bestimmt zu bejahen.

95. Bittner, l. c. S. 333.

66. Demgemäß ist die Rundung der Synklinale bei 775 in Profil IX zu korrigieren.

67. Bittners Synklinale Prati di sotto (= Mga. Giumella) — S. Antonio, l. c. S. 333 und 363.

68. Bittner, (l. c. S. 335, 353 und 361.) konnte offenbar die Strecke Campi – Pranzo nicht begehen und kam von ferne zu der Ansicht, daß die Oberjura-Kreideschichten dortselbst dem Oberlias des Tombio-Abbruches „angepreßt" seien. (Vgl. hierzu oben *d*).

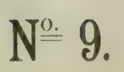
69. — l. c. S. 322.

70. Um die Skizze nicht zu sehr zu komplizieren, ist dieser kleine Aufschluß ebenfalls mit der Signatur des lombardischen Oberjura bezeichnet, wie übrigens auch der Lomason aus demselben Grund mit derselben wie der lombardische Lias.

71. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 353.
72. — Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 441.
73. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 335.
74. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.
75. Vgl. Schwinner. Verh. geol. R.-A. 1917, S. 156 und S. 161. Die Schwenkung beträgt bei Bandalors allerdings weniger, nämlich 45°.
76. Selbstverständlich handelt es sich bei allen solchen Angaben um relative Bewegungen, Bewegungen einer Scholle, bezogen auf die Lage der mit ihr zusammenstoßenden. Das ist auch das einzige, was die Verhältnisse zwischen beiden beeinflußt; ob eventuell beide auch gemeinsame Bewegungskomponenten bezüglich anderer tektonischer Elemente haben, bleibt dabei außer Betracht und ist auf ihre wechselseitige Einwirkung auch völlig ohne Einfluß.
77. Was Bittners Angabe ganz genau entspricht. Vgl. die Einleitung zu Kapitel IV.
78. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.
79. Bezüglich der Details, insbesondere der Doppelüberschiebung bei Ballino möchte ich die Beurteilung vorläufig noch in Schwebe lassen. Dieses sonderbare Ereignis mag vielleicht nur ein lokales Phänomen sein, das als solches ja unschwer zu erklären wäre. Möglicherweise gibt es aber eine Schar NW—SO streichender Bewegungsflächen, welche von Osten her in die judikarischen eindringen. Ueber diesen noch ganz problematischen Fall möchte ich aber erst durch neues Material zur Klarheit kommen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.






1918.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1918.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Der Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt Professor Ing. A. Rosiwal wurde laut Ministerialerlaß vom 5. August 1918, Z. 29.924/IX zum ordentlichen Professor für Geologie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Dem Adjunkten der k. k. geologischen Reichanstalt, Dr. Herm. Vetters, Landsturm - Ingenieur - Oberleutnant, wurde laut Erlaß des Kriegs-Min.-Präsid. Z. 28.896 für verdienstvolle Leistungen während des Krieges das Signum laudis am Bande des Militärverdienstkreuzes verliehen.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Georg Geyer.** Zur Geologie des Schobers und der Drachenwand am Mondsee.

Zwischen dem Wolfgang-, Mond- und Fuschlsee im Kronlande Salzburg erhebt sich die mit steilen Felswänden gegen die Flyschlandschaft nordwärts abbrechende Gruppe des Schobers mit der Drachenwand. Aehnlich dem Sengsengebirge, den Kremsmauern bei Michldorf, dem Traunstein und Höllengebirge bildet auch diese Gebirgsgruppe den abgewitterten Rest einer gegen Norden vorgefalteten Antiklinale von Wettersteinkalk und Ramsaudolomit, welche am Nordsaum der von F. Hahn[1]) als tirolische Zone bezeichneten Region der Kalkalpen über einem eng gefalteten Sockel aus Hauptdolomit und mit diesem wieder auf der Flyschzone überschoben ist. Tatsächlich erscheint der Schober als letzter westlicher

[1]) F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. der Geolog. Ges. Wien III, 1913, pag. 264.

71. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 353.

72. — Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 441.

73. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 335.

74. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.

75. Vgl. Schwinner. Verh. geol. R.-A. 1917, S. 156 und S. 161. Die Schwenkung beträgt bei Bandalors allerdings weniger, nämlich 45°.

76. Selbstverständlich handelt es sich bei allen solchen Angaben um relative Bewegungen, Bewegungen einer Scholle, bezogen auf die Lage der mit ihr zusammenstoßenden. Das ist auch das einzige, was die Verhältnisse zwischen beiden beeinflußt; ob eventuell beide auch gemeinsame Bewegungskomponenten bezüglich anderer tektonischer Elemente haben, bleibt dabei außer Betracht und ist auf ihre wechselseitige Einwirkung auch völlig ohne Einfluß.

77. Was Bittners Angabe ganz genau entspricht. Vgl. die Einleitung zu Kapitel IV.

78. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.

79. Bezüglich der Details, insbesondere der Doppelüberschiebung bei Ballino möchte ich die Beurteilung vorläufig noch in Schwebe lassen. Dieses sonderbare Ereignis mag vielleicht nur ein lokales Phänomen sein, das als solches ja unschwer zu erklären wäre. Möglicherweise gibt es aber eine Schar NW—SO streichender Bewegungsflächen, welche von Osten her in die judikarischen eindringen. Ueber diesen noch ganz problematischen Fall möchte ich aber erst durch neues Material zur Klarheit kommen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 9. 1918.




# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1918.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Der Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt Professor Ing. A. Rosiwal wurde laut Ministerialerlaß vom 5. August 1918, Z. 29.924/IX zum ordentlichen Professor für Geologie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Dem Adjunkten der k. k. geologischen Reichanstalt, Dr. Herm. Vetters, Landsturm-Ingenieur-Oberleutnant, wurde laut Erlaß des Kriegs-Min.-Präsid. Z. 28.896 für verdienstvolle Leistungen während des Krieges das Signum laudis am Bande des Militärverdienstkreuzes verliehen.

## Eingesendete Mitteilungen.

### Georg Geyer. Zur Geologie des Schobers und der Drachenwand am Mondsee.

Zwischen dem Wolfgang-, Mond- und Fuschlsee im Kronlande Salzburg erhebt sich die mit steilen Felswänden gegen die Flyschlandschaft nordwärts abbrechende Gruppe des Schobers mit der Drachenwand. Aehnlich dem Sengsengebirge, den Kremsmauern bei Michldorf, dem Traunstein und Höllengebirge bildet auch diese Gebirgsgruppe den abgewitterten Rest einer gegen Norden vorgefalteten Antiklinale von Wettersteinkalk und Ramsaudolomit, welche am Nordsaum der von F. Hahn[1]) als tirolische Zone bezeichneten Region der Kalkalpen über einem eng gefalteten Sockel aus Hauptdolomit und mit diesem wieder auf der Flyschzone überschoben ist. Tatsächlich erscheint der Schober als letzter westlicher

[1]) F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. der Geolog. Ges. Wien III, 1913, pag. 264.

Eckpfeiler einer langgestreckten Reihe von Kämmen, die sich von Norden gesehen als erste felsige Kette zunächst über bewaldeten Dolomitvorbergen und mit diesen über den sanften Flyschhügeln erheben und dadurch schon von ferne einen gemeinsamen Typus erkennen lassen.

Noch weiter westlich gegen Salzburg bildet der Nordrand der Kalkalpen nur mehr niedrige Waldkuppen bis zum Gaisberg, dem nördlichen Eckpfeiler einer ganz abweichend gebauten Region, nämlich jener fast meridional streichenden, weit gespannten Antiklinale, deren Westflügel flach gegen das Salzachtal und den Salzburger Einbruch abfällt. Eine recht bemerkenswerte Störungszone trennt den Schober von der Gaisberggruppe. Diese Dislokation streicht einerseits bei Hof schräg an der Flyschgrenze aus und setzt sich anderseits in südöstlicher Richtung zwischen den Schafbergfalten und der Osterhorngruppe, wie dies E. Spengler[1]) gezeigt hat, in das Becken des Wolfgangsees und das Ischltal fort. Sie bildet den nordwestlichen Ausläufer der Hauptstörungszone des Salzkammergutes oder der nordöstlichen Kalkalpen überhaupt und stellt das äußerste westliche Ende der von Puchberg am Schneeberg über Mariazell, das Gosaubecken von Landl-Gams und den Pyhrnpaß in die Mitterndorfersenke, endlich über den Ausseer Salzberg bis ins Ischltal verfolgten Störungsregion dar.

Der zwischen dem schlanken Schober und der jäh abbrechenden Drachenwand verlaufende Kamm stellt das Rückgrat der hier behandelten Gruppe dar. Eine davon südlich auslaufende Seitenrippe verbindet diesen Hauptgrat mit dem bogenförmig vom Eibenseekopf bis zum Griesberg nächst Plomberg verlaufenden breiten Rücken des Höllkars, welcher durch den Wildmoosgraben und die tief eingeschnittenen Saugräben vom Drachenwandmassiv geschieden wird.

Während die Wettersteinkalke des Sengsen- und Höllengebirges noch teilweise die erhaltenen Faltenstirnen der nördlich vorgeneigten Kniefalten erkennen lassen, zeigen Traunstein und Drachenwand nur mehr den einseitig südlich geneigten Schuppenbau, der sich in dieser durch weiter fortgeschrittene Abtragung gegen Süden zurückliegenden Region einstellt.

Im nördlichen Schichtkopf des Schobers und der Drachenwand erscheinen im Liegenden des Wettersteinkalks auch noch hornsteinführende plattige Reiflinger Kalke und schwarze Gutensteiner Dolomite an der Oberfläche. Dieselben sind unter den hellen Diploporenkalken des Grates in den Nordabstürzen aufgeschlossen und werden, wie besonders aus einiger Entfernung zu sehen ist, durch viele Querstörungen staffelförmig zerlegt. Dagegen entwickelt sich auf der südlichen Abdachung des Hauptgrates gegen die Saugräben und den Wildmoosgraben im Hangenden des Wettersteinkalks allmählich der weiße zuckerkörnige, drusiglöcherige Ramsaudolomit, welcher bis an die entlang einer sekundären Störung eingeschnittene Senke zwischen Fuschl und St. Gilgen reicht.

---

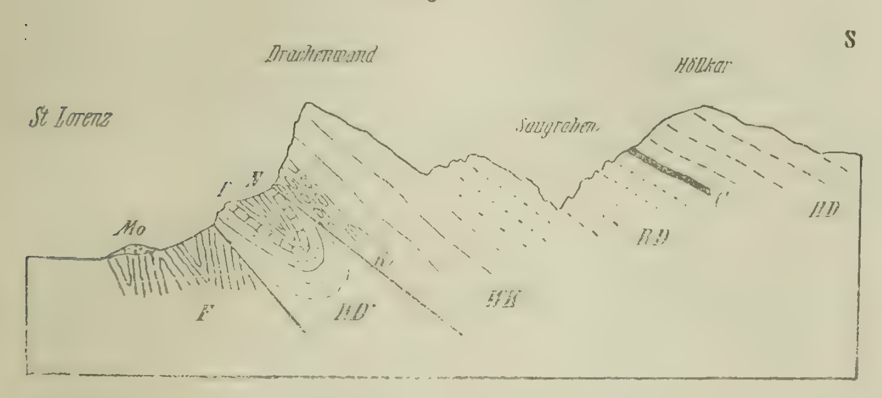
[1]) E. Spengler, Die Schafberggruppe. Mitt. der Geolog. Ges. Wien II, 1911, pag. 263.

Auf dem massigen Ramsaudolomit folgt am schroffen Südgehänge des großen Saugrabens zwischen Plomberg und Gilgen ein nur wenige Meter mächtiges Band von schwärzlichem Mergelschiefer und grüngrauem, rostig verwitterndem Quarzsandstein der Carditaschichten, über welchen endlich der wohlgebankte, grobsplitterige, bräunlichgraue, bituminöse Hauptdolomit des Höllkars aufruht.

Dieser bis zum Gutensteiner Kalk hinabreichende Schichtkopf der Trias ragt in der Drachenwand mächtig über einer nördlich vorgelagerten, synklinal gebauten Hauptdolomitzone empor, die sich aus der Gegend der Ruine Wartenfels am Nordfuß des Schobers durch das sogenannte Unterholz am Fuße der Wand in östlicher Richtung gegen Plomberg am Mondsee hinabsenkt und entlang jener Strecke eine aus Plattenkalk, roten Lias- und kieseligen braunen Jurakalken sowie aus einem Kern von Neokommergeln bestehende, einseitig südlich einfallende Mulde einschließt.



Fig. 1.




*Mo* = Moräne. — *F* = Kreideflysch. — *N* = Neokommergel. — *P* = Plattenkalk und Lias. — *HD* = Hauptdolomit. — *C* = Carditaschichten. — *RD* = Ramsaudolomit. — *WK* = Wettersteinkalk. — *R* = Reiflingerkalk.

Offenbar liegt hier ein Aequivalent des in der Langbatscholle unter dem Höllengebirg und am Zirlerberg unter dem Traunstein dem Wettersteinkalksattel nördlich vor- und untergelagerten Hauptdolomitzone vor, welche der bajuvarischen Zone von F. Hahn (loc. cit. pag. 253) entspricht.

In demselben Profil folgt endlich die von jenen beiden Hauptschuppen überschobene Region des Kreideflysches, an deren undurchlässiger Grenze im Unterholz überall Quellen hervorsprudeln.

Einen trefflichen Aufschluß dieses Profiles bietet die vom Gipfel des Schoberberges in nordwestlicher Richtung gegen die Ruine Wartenfels vorspringende felsige Rippe. Jenes alte Gemäuer erhebt sich auf einer schroffen Klippe von lichtrotem Crinoidenkalk, Hirlatzkalk, in der noch ein Fetzen von Neokommergel sekundär eingeklemmt ist. Es gehört dieser Zug von Hirlatzkalk dem inversen Flügel der baju-

varischen Hauptdolomitmulde an, deren Neokommergelkern am nördlichen Fuß der Ruine in dem feuchten Walde ansteht. Dementsprechend trifft man auf der zum Gipfel des Schobers aufsteigenden Rippe, entlang deren auch der Touristensteig emporführt, zunächst über dem Hirlatzkalk des inversen Flügels noch helle Plattenkalke. Dann aber stößt unmittelbar schwarzer, weißgeäderter Gutensteiner Kalk an, durch Wechsellagerung mit lichtgrauem, plattigen, zum Teil auch hornsteinführenden Muschelkalk verknüpft und nach oben in ähnlicher Art allallmählich in den hellen Diploporenkalk des Schobergipfels übergehend.

Große Massen dieses dunklen Muschelkalksockels der Nordseite des Schobers sind auf die flacheren Waldböden von Unterholz abgestürzt, zum Teil auch noch in mächtigen Schollen erhalten, welche nordöstlich unterhalb Ruine Wartenfels (etwa bei *t* von „Unterholz" der Spezialkarte) auch über Lias- und Plattenkalk gelagert sind.

Einen weiteren Aufschluß des Profiles der Drachenwand bot ein etwa halbwegs zwischen Schober und Drachenwand noch im Steilgehänge unter der großen Felsmauer eingeschnittener, gegen die flache Gehängstufe bei *D* von „Drachenstein" der Spezialkarte auslaufender Wildbachgrabenriß. In diesem seichten Graben folgen über Hauptdolomit rote Liaskalke und dann schiefrige Neokommergel, über welchen noch einmal als inverser Flügel ein Band von roten Liaskalken folgt, während die Plattenkalke schon unter der hier einsetzenden Ueberschiebung durch den Muschelkalksockel der Mauer verborgen sind.

Noch weiter östlich an der Ausmündung des Saugrabens sieht man nur mehr die jene obenerwähnte flache Gehängstufe bedingenden Neokommergel scheinbar unmittelbar unter dem Wettersteinkalk der Drachenwand einfallen. Hier liegen also bereits dieselben Verhältnisse vor, wie im Unterburgaugraben am Attersee, welcher die Verbindung herstellt zwischen der Hauptdolomitzone von Unterholz und der nächst Steinbach am Attersee untertauchenden Langbatscholle. Zwischen Plomberg und Unterburgau konnte keine sichere Spur dieser Zone gefunden werden, es sei denn, daß bei dem Hotel Kreuzstein am Mondsee lose gefundene Neokomblöcke von einer benachbarten anstehenden Partie stammen sollten. Hier mag auch bemerkt werden, daß die von E. Spengler auf seiner Karte des Schafberggebietes (loc. cit.) nächst Oberburgau am Mondsee als Neokom ausgeschiedenen Fleckenmergel wohl schon dem Kreideflysch angehören dürften, welcher anschließend an jenes Vorkommen den zwischen beiden Eisenauer Schafbergwegen liegenden waldigen Vorberg bildet und am Wurzelpunkt des letzteren in ca. 800 *m* Seehöhe direkt am Ramsaudolomit der langen Burgauwand abstößt.

Die dolomitische Beschaffenheit dieses nach Osten gegen den Klausberg fortsetzenden Zuges von Wettersteinkalk zeigt nämlich schon den Uebergang in den hangenden Ramsaudolomit, worauf übrigens auch die Nähe jenes vielfach unterbrochenen Zuges von Carditaschichten hinweist, welcher von der Strasser Alpe durch den Klausgraben bis in den Burggraben hinüberreicht und, mehrfach durch Moräne verhüllt, bis gegen Kreuzstein am Mondsee verfolgt werden kann.




Fig. 2.

Zeichenerklärung:

1 Muschelkalk. — 2 $W$ = Ramsaudolomit und Wettersteinkalk. — 3 Carditaschichten. — 4 $Do$ = Hauptdolomit. — 5 $L$ = Liaskalk. — 6 Jurakalk. — 7 Neokommergel. — 8 Gosauschichten. — 9 $F$ = Kreideflysch. 10 $M$ = Moräne. — 11 $S$ = Schutt. — 12 $A$ = Alluvium.

In dem Graben westlich der Eisenaualpe liegen, etwa 0·5 *km* von jener Alpe entfernt, nur die hangenden Oolithkalkplatten der Carditaschichten mit *Ostrea montis caprilis Klip.*, nicht aber die tieferen Sandsteine zutage, welche letzteren erst auf dem Wege und in dem Graben gegen Kreuzstein hinab deutlich aufgeschlossen sind. Hier tauchen die Carditaschichten unter den Spiegel des Mondsees hinunter und es erfolgt zwischen Kreuzstein und Plomberg jener halbkreisförmige Einbruch des Hauptdolomites der Umgebung von Scharfling, auf welchen E. Spengler besonders hingewiesen hat (Schafberggruppe, pag. 216) und den er mit einer Stirnbildung in der nördlichen Sockelregion dieses Gebietes in Zusammenhang bringt.

Offenbar bilden die Carditaschichten auf der Nordflanke des Höllkars die auf einer Strecke von mehreren Kilometern unter dem Mondsee versunkene Fortsetzung des aus dem Klausgraben über den Burggraben und die Eisenau bis Kreuzstein heranstreichenden Zuges, der selbst wieder als die westliche Verlängerung der Carditaschichten im Mitterweißenbachtal auf der Südseite des Höllengebirges anzusehen ist.

Der fragliche Zug von Carditaschichten läuft auf der Nordwestabdachung des Höllkars hoch über dem wilden, in weißen massigen Ramsaudolomit eingeschnittenen Saugraben vom Griesberg erst südwestlich, verquert den oberen Teil jenes Grabens sowie den Verbindungskamm zur Drachenwand und streicht sodann direkt südlich durch den Sattel zwischen dem Eibensee und der Kleinpöllachalpe, um von hier mit rein östlichem Einfallen an die Straße zwischen Gilgen und Fuschl hinabzuziehen.

Schwarze Mergelschiefer, graue, rostbraun verwitternde Sandsteine aus Quarzkörnern und Glimmerschüppchen sowie bräunliche Oolithkalke setzen dieses nur wenige Meter starke Band von Carditaschichten zusammen, in deren Hangendem dann unmittelbar, also ohne Andeutung der Stufe der Opponitzer Kalke, der sehr deutlich gebankte, grobsplitterige, bräunliche, bituminöse Hauptdolomit des Höllkars folgt. Auf dem Wege südlich unterhalb der Kleinpöllacher Alpe stehen die Carditaschichten an und hier finden sich auch fossilführende Platten des blaugrauen, außen rostbraun umrindeten Oolithkalkes mit ausgewitterten Cidariskeulen und Crinoidenstielen; außerdem zeigen diese Kalke auch Durchschnitte und halbausgewitterte Schalen von Gastropoden, Brachiopoden und Bivalen, worunter solche von *Cardita sp.*

Nächst der erwähnten Kapelle bei 720 *m* an der Fuschler Straße wurde im Jahre 1917 anläßlich einer Straßenkorrektur ein guter Aufschluß von Carditaschichten zwischen dem massigen hellen Ramsaudolomit und dem nach Osten einfallenden plattigen, dunkelgrauen Hauptdolomit bloßgelegt. Diese von der Fuschler Straße bis Plomberg am Mondsee reichende und durch den Hüttensteiner Sattel bei Scharfling vom Schafberg getrennte Hauptdolomitscholle fällt also vom Ramsaudolomit der Drachenwand und des Eibensees im allgemeinen schüsselförmig gegen Osten ab und wird in ihren Hangendpartien gegen das obere Ende des Wolfgangsees von Plattenkalk, Liasspongien- und Hirlatzkalken, dann von dem transgredierenden Plassenkalk der

drei Obenauersteine, endlich von unregelmäßig eingelagerten Gosauschichten bedeckt.

Wie schon E. Spengler in der zitierten Arbeit (pag. 245) über die Schafberggruppe ausgeführt hat, stellt diese kompliziert gebaute Region das Ende der aus Südosten heranstreichenden Schafbergfalten dar, welche bei St. Gilgen eine streng nördliche Richtung annehmen, um schließlich bei Plomberg mittels einer auffallenden meridionalen Querstörung am Wettersteinkalk der Drachenwand abzustoßen.

Diese Erscheinung hat aber ein Gegenstück in einer zweiten Querstörung, welche dieselbe Scholle etwa im Meridian der Ruine Wartenfels auf der Westseite des Schobers abschneidet, so daß der Kalkalpenrand im Kamm der Drachenwand keilförmig gegen Norden vorgeschoben erscheint.

### A. Die Querstörung von Plomberg.

Während der Hauptdolomit des Höllkars regelmäßig über den Carditaschichten und dem Ramsaudolomit des Eibensees und der Saugräben lagert, stellen sich auf dem nordöstlichen Abhang des Griesbergs gegen Plomberg gestörte Lagerungsverhältnisse ein. Schon der Umstand, daß die jener Hauptdolomitscholle auflastenden Plattenkalke auf dem Griesberg bis hart an den Ramsaudolomit des Saugrabens heranreichen, deutet auf eine Verschiebung hin. Vor allem aber zeigt sich, daß der Hauptdolomit auf dem gegen den Mondsee jäh abfallenden Steilhang des Griesberges nordöstlich einfällt gegen den See und sohin längs eines scharfen Querbruches völlig diskordant am Ramsaudolomit des Saugrabens abbricht. Dieser Querbruch streicht ganz nahe westlich vom klammartigen Einschnitt des bei Plomberg herabkommenden Burggrabens (die Spezialkarte bezeichnet irrtümlicherweise den Saugraben als Burggraben) gerade südlich über eine Kante des Steilhanges empor bis auf den Griesberg. Dabei kleben einzelne Reste von transgredierendem Gosausandstein hart am Rande des Ramsaudolomites, erfüllen den Sattel zwischen Griesberg und Höllkar und finden sich noch im Grabeneinschnitt der Höllkaralpe und tiefer unten bei der Steingartenalpe als eine dünne Kruste erhalten; sie bilden auch den Riegel am Abfluß des Eibensees.

Augenscheinlich hängt die Lage der Querstörung von Plomberg mit jener nördlichen Umschwenkung der Schafbergfalten in der Gegend von St. Gilgen zusammen, da unter anderem auch das genau Südnord streichende Plassenkalkriff der Plombergsteine in deren Fortsetzung liegt. Es hat somit den Anschein, als ob der lokal stärkere Vorschub der Drachenwandscholle im Meridian von Gilgen und Plomberg eine nördliche Vorschleppung der bei Scharfling unter den Mondsee hinabtauchenden Schafbergfalten bewirkt hätte.

### B. Die Querstörung von Wartenfels.

Landschaftlich tritt diese die Schober-Drachenwandscholle im Westen begrenzende Querstörung, die sich auch weiterhin entlang der Flyschgrenze durch staffelförmiges Zurückweichen des Kalkalpen-

randes im Höhenzug von Musch und des Feldberges äußert, viel stärker hervor, als der Plomberger Bruch. Ihr verdankt offenbar der Schober seine die Gegend ringsum beherrschende hochragende Gipfelform.

Schon die von der Drachenwand überschobene, synklinal gebaute Hauptdolomitzone von Unterholz bricht nördlich unter der Ruine Wartenfels im Streichen plötzlich ab vor dem Flyschzug von Langenholz, dessen breite Hochfläche zwischen Pichler und Elmau bis etwa 900 *m* Seehöhe mit älterer Moräne bedeckt ist. Aber auch die Westgrenze der Schoberplatte selbst stößt in dem Graben südlich von Wartenfels und nördlich Musch im Streichen an Kreideflysch ab, welchem hier unmittelbar die Schichtköpfe des dunklen Gutensteiner Kalks und des ihn überlagernden Wettersteinkalks gegenüberstehen; ebenso stoßen in der Gegend des Gehöftes Much schneeweiße zuckerkörnige Ramsaudolomite unmittelbar ab am Wettersteinkalk der Schoberplatte, welcher erst viel weiter südlich nach oben in Ramsaudolomit überzugehen beginnt. Es ist also in dieser Gegend nicht bloß eine Verschiebung in horizontalem Sinne, sondern auch ein Herausheben des Schobermassivs, beziehungsweise ein Absinken der Nachbarschaft zu beobachten.

Mit dem Eibenseekopf und seinen südlichen Ausläufern reicht der Ramsaudolomit unmittelbar an jene Längsstörung heran, welcher die Tiefenlinie Fuschl-Gilgen entspricht.

Südlich dieser NW—SO gerichteten Längsstörung erhebt sich im Ellmauerstein eine neue, im Liegenden mit dunkelgrauem Muschelkalk beginnende Scholle von Wettersteinkalk, welche nach oben wieder in Ramsaudolomit übergeht und beim Moosbichler unter dem Hauptdolomit des Sonnbergzuges hinabtaucht. Es ist auch diese Unterlagerung keine normale, sondern abermals eine in jener NW—SO-Richtung orientierte Störung, die als Fortsetzung des Hauptstörungsbündels im Salzkammergut von Ischl durch das Wolfgangseebecken in nordwestlicher Richtung streicht und bei Hof vom Flyschrand abgeschnitten wird. Indessen scheint nächst St. Gilgen ein teilweiser Ausgleich jener Verschiebung vorzuliegen, indem sich der normale Verband zwischen dem Ramsaudolomit und Hauptdolomit einstellt. In der Gegend von Pinkenreith W Gilgen findet sich nämlich in einem Wasserriß über dem „Mozartweg", gerade in der Verlängerung der den Sonnberg übersetzenden elektrischen Kraftleitung ein Aufschluß von pyritreichem lichtgrauem Lunzer Sandstein, durch den die Anwesenheit der Carditaschichten sichergestellt erscheint. Schon nahe westlich am Hochlackensattel sowie im Ellmauertal jedoch verschwinden die Carditaschichten wieder und beide Dolomitstufen stoßen ohne Grenzbildung hart aneinander ab.

Die ebenerwähnten Carditaschichten bei Pinkenreith bilden keineswegs die unmittelbare Fortsetzung der Mergel an der Fuschler Straße nächst der Kapelle Kote 720. Zwischen beiden Vorkommen schiebt sich hier die Scholle des Reithberges ein, welche von einem weiteren Element des großen Störungsbündels durchsetzt wird.

Während nämlich die südliche Waldkuppe des Reithberges aus gegen NO einfallenden Platten von Muschelkalk in der Fortsetzung des Sonnbergzuges besteht, baut sich der nördliche Teil des Reithberges

aus Hauptdolomit auf, dem noch Plattenkalk und kieselreicher liasischer Spongienkalk auflagern.

Wie tief die einzelnen Sprünge dieser Störungszone in der Gegend von St. Gilgen eingreifen, zeigen mehrfache unter der unregelmäßigen Gosaudecke gerade noch hervorschauende Ausbisse von gipsführendem Haselgebirg im Oppenauer Graben südlich unter dem Reithberg und an der Abzweigung der umlegten neuen Straße von der großen Schleife der alten Chaussee.

Es sind im wesentlichen drei Komponenten, aus denen das Störungsbündel bei St. Gilgen besteht:

1. Die den Ellmaustein von der Drachenwand-Höllkarscholle trennende, den Reithberg entzweischneidende Verwerfung an der Fuschler Straße.

2. Die den Hochlackensattel verquerende, mit dem Auftauchen der Carditaschichten teilweise ausgeglichene und daher minder tief reichende Störung.

3. Die Störung im Kühleitensattel, entlang deren eine am Nordsaum der Osterhorngruppe hinstreichende überkippte Synklinale von Neokommergel aus dem Tal von Tiefbrunnau über jenen Sattel auf die Gamswandalpe und bis gegen Lueg am Ufer des Wolfgangsees zieht.

Die auf den Höhen flach ruhenden Oberalmschichten am Nordrand der Osterhorngruppe zeigen sich in den Taleinschnitten längs der Bäche im Mehlsackgraben und Kühleitengraben (zwischen dem Faistenauer Schafberg und dem Zwölferhorn) infolge einer in der Tiefe durchsetzenden Ueberschiebungsfläche gefaltet und steil aufgerichtet. In der vom Kühleitensattel gegen St. Gilgen abfallenden Schlucht aber überfalten sie den Neokomkern der eng zusammengeklappten Gamswandmulde, so daß man aus Oberalmkalken aufsteigend, durch eine Neokommergelzone gegen oben wieder in scheinbar normal überlagernde Oberalmschichten gelangt.

Die aus südwestlich einfallendem Hauptdolomit, Plattenkalk und rotem, stark gequetschtem Liaskalk bestehende Luegscholle schneidet mit einer Störung (3 der oben namhaft gemachten Sprünge) an dieser liegenden Neokomsynklinale des Kühleitensattels ab, an deren Rand, südlich unter dem mit Moräne bedeckten Sattel, noch ein Rest von Gosausandstein aufgeschlossen ist. Ohne Zweifel wurde, wie dies E. Spengler angenommen hat, die Osterhorngruppe nordwärts gegen das Schafberggebiet bewegt und hier am Rande der Luegscholle zeigen sich deutliche Aeußerungen eines tektonischen Vorganges, welcher in den höheren, zurückliegenden Gipfelpartien der Osterhorngruppe, woselbst überaus ruhige Lagerungsverhältnisse zu herrschen scheinen, keine merklichen Spuren hinterlassen hat. Dagegen treten uns, wie oben erwähnt wurde, in den tiefsten Bacheinschnitten schlingenförmige Schleppungen entgegen, als ob die Basis des ganzen Komplexes der Oberalmschichten über einer Scherfläche gestaucht worden wäre.

**Dr. Oskar Ritter v. Troll.** Geologische Beobachtungen am Monte Zèbio, Sette Comuni.

Während meines Aufenthaltes in militärischer Eigenschaft am Mte. Zebio hatte ich Gelegenheit zu folgenden Beobachtungen. Den Gipfel des Berges bilden bis zu ungefähr 1500 *m* herab — die untere Grenze konnte ich nicht beobachten — ziemlich horizontal lagernde bankig ausgebildete Doggerkalke teilweise von oolithischer Struktur, die im allgemeinen ziemlich fossilarm sind; doch fand ich einzelne Brachiopoden, Krinoidenstiele, Korallen und Molluskenschalen, letztere sind besonders auf losen plattigen Stücken im Durchschnitt herausgewittert.

An einer Stelle im südlichen Ausläufer sind in den Molluskenschalen Kalzitkristalle zu finden, und zwar in der einen Schicht $\infty R \,.\, - \frac{1}{2} R$, während in der darüberliegenden der gewöhnliche Skalenoeder vorkommt, auch kommen kleine Pyritkristalle vor.

Zwischen den Kalkbänken kommt ein fester grünlicher Ton in 1—3 *cm* Mächtigkeit vor.

Etwas südlich Casara Zebio wurde durch den Schützengraben eine schotterähnliche Ablagerung angefahren, welche aus Kaolinstücken mit glatter (wohl durch Mangan) schwarzgefärbter Oberfläche und stark gerundeten Ecken und Kanten besteht.

Von Casara Zebio zieht sich gegen SW eine Reihe Dolinen hinab, in einer derselben ist eine 5 *m* tiefe Spalte, die sich in einen senkrechten brunnenartigen Schlund von etwa 2 *m* Durchmesser plötzlich verengt, aus dessen Tiefe Trinkwasser heraufgepumpt wurde.

An der Stelle, wo die 1600-*m*-Schichtenlinie von SW der Kote 1706 (Casara Zebio) am nächsten kommt, wurde durch eine Kaverne eine nordsüdliche streichende 10—30 *cm* breite Spalte im Kalkstein durchschnitten, welche mit einem gelbbraunen bis dunkelbraunen fetten Lehm erfüllt war; derselbe enthielt außer Bruchstücken des Doggerkalkes mit eigentümlich glatt gewaschener Oberfläche kleine gerundete Stücke des oberwähnten grünen Tones, kaolinisierte Mineralbruchstücke von gleichem Aussehen wie die Kalkstücke und in ziemlicher Menge größere und kleinere Limonitknollen und -Körner (von Halbfaustgröße bis 1 *mm* Durchmesser herab)[1].

Der Limonit sieht bohnerzartig aus, dicht, tief schwarzbraun und wie poliert, einige Stücke sind mehr rotbraun und matt. Ein Teil zeigt mehr oder weniger deutliche Kubooktaeder, Oktaeder und Würfel, daß die Entstehung aus Pyrit keinem Zweifel unterliegt. Auch an anderen Stellen der Dolinenreihe fand ich derartige Limonite, aber mehr vereinzelt, dagegen fand ich dort, wo der südliche Ausläufer des Mte. Zebio eine ebene Stufe (etwa 1400 *m* hoch) bildet, in der etwa $^1/_2$ *m* mächtigen Lehmauflage (Terra rossa?) auf dem Doggerkalk wieder eine größere Anzahl ähnliche Limonite, während im Doggerkalk selbst einzelne gelbbraune, weniger dichte geodenartig vorkommen.

---

[1]) Ein Kamerad fand auf dem vom Mte. Zebio westlich gelegenen Mte. Meata ein etwa zwei Faust großes Stück Limonit, welches ich nicht gesehen habe.

In dieser ebenen Stufe wurde durch einen vom Schützengraben nach W laufenden Verbindungsgraben der etwa in 45° gegen S einfallende Doggerkalk angeschnitten. Meist sind es 10—20 *cm* starke Kalkbänke, aber auch ein zäher gelbbrauner Ton, in dem ich eine größere Anzahl ziemlich gut erhaltener Molluskenschalen und Korallen fand.

Dr. Friedrich Trauth hatte die Güte, dieselben zu bestimmen, die Belegstücke befinden sich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

*Mytilus mirabilis Lepsius* h.
„ *Lepsii Tausch* h.
*Gervillia Buchi Zigno* h. (die häufigste Art)
*Durga crassa G. Böhm* (*Pachymegalodus crassus Tausch*) 1 Ex.
*Pachymegalodus sp.* 1 Ex.
? *Unicardium sp.* 1 Ex.
? *Cytherea sp.* 1 Ex.
*Montlivaultia sp.* h.

Ferner scheint eine *Lithiotis*-Bank in nächster Nähe davon durch eine Kaverne durchstoßen worden zu sein.

Obige Fauna entspricht der der „Grauen Kalke", das Vorkommen sieht aber im ersten Moment verblüffend tertiärartig aus, zu dem einige Formen eine große Aehnlichkeit mit Kongerien (*ornithopsis Brus.* und *triangularis Partsch*) haben.

**Dr. Oskar Ritter v. Troll.** Ueber einige Präparationsmethoden für Tertiärfossilien.

Ich möchte hiermit auf einige Präparationsmethoden, die sich nach meinen Erfahrungen besonders für größere Mengen des zu untersuchenden Gesteines eignen, aufmerksam machen. Keilhack gibt in seinem Lehrbuch der praktischen Geologie (2. Aufl., Stuttgart 1908) die wichtigsten Methoden an, ich glaube aber, meine Methoden dürften in vielen Fällen eine wesentliche Erleichterung bedeuten.

Ein sehr wichtiger Punkt beim Aufarbeiten von Tonen ist, daß dieselben vollständig trocken sein müssen, bevor sie geschlemmt werden, manchmal dürfte auch ein Frierenlassen des Tones von Vorteil sein. Da ich in den meisten Fällen nur die Molluskenschalen aufsammeln wollte, so genügte mir folgendes Verfahren bei der Durcharbeitung ziemlich großer Tonmengen (ein bis zwei Meterzentner von jedem Fundort):

Der (auf dem Dachboden unseres Landhauses) vollständig getrocknete Tegel wurde in Brocken in Säcke aus Roh-Kotton (auch Raz-Musselin genannt [1]) gefüllt, wobei die ungefähr 25 zu 40 *cm* messenden Säcke besser nicht viel über die Hälfte gefüllt wurden.

[1]) Der von mir verwendete Stoff hatte ungefähr zwei Fäden auf den Millimeter, verzieht sich im Wasser nicht, ebensowenig verschieben sich die Maschen des Gewebes was von großem Wert ist, die Nähte müssen natürlich sehr sorgfältig gemacht werden.

Dann wurden die Säcke mit festem langem Spagat zugebunden und an demselben in einen Gartenbottich bis auf den Grund versenkt, das freie Spagatende aber am Bottichrande befestigt. Nach acht Tagen zog ich die Beutel einzeln zur Wasseroberfläche und begann, ohne sie zu öffnen, ihren tonigen Inhalt durch längeres Herumschwenken durchzuschlemmen. Nach einer Weile ist es zweckmäßig, den Inhalt zweier oder mehrerer Säcke zu vereinigen sowie die Arbeit an einem der nächsten Tage fortzusetzen, bis man ganz tonfreien Rückstand erhält (bei Badner Tegel erzielte ich denselben in 14 Tagen). Der Rückstand wird schließlich getrocknet und wie Sand weiterbehandelt.

Während marine Tone leicht in größeren Mengen auf diese Art aufgearbeitet werden können, müssen Süßwassertone, welche vielfach hohle zarte Schalen von Pupa, Carychium etc. enthalten, welche beim Zerfallen des Tones im Wasser an die Oberfläche steigen und dort schwimmen, in offene Siebe gegeben werden, die man entweder ins Wasser stellt oder hängt, aber so, daß der Rand wenigstens 1 *cm* aus dem Wasser hervorragt. Ich verwende Siebe aus gestanztem Weißblech[1]) mit einhalb bis ein Millimeter weiten Löchern, und 4 bis 8 *cm* hohen Wänden, die aber nach meinen Erfahrungen besser noch höher gemacht werden sollten. Ich habe zwei runde Siebe mit dem Durchmesser von 14 *cm*, welche ineinander passen und sehr bequem auf Exkursionen mitgeführt werden können, daher viel Materialtransport ersparen, und zwei langrechteckige (19 zu 31 *cm*) mit Vorrichtung zum Einhängen in eine Blechwanne (22 zu 40 *cm*, 36 *cm* tief).

Der Ton wird in nicht zu großer Menge — das nur in geringer Stärke erhältliche Blech biegt sich sonst durch — in das Sieb gebracht und in eine Waschschüssel gestellt, beziehungsweise in die Wanne eingehängt. Wenn der Ton zerfällt, beginnt ein Teil der Schalen zu schwimmen, dieselben fischt man mit dem löffelartigen Ende einer Pinzette oder dgl. heraus und streift sie an einem Streifen steifen, weißen Löschpapier ab, der an einer oder beiden Seiten mehrfach schief eingeschnitten ist und halbkreisförmig gebogen in eine Schachtel gestellt wird, in welche die allmählich trocknenden Schalen hineinfallen. Der Ton wird dann wie gewöhnlich gesiebt, die schwimmenden Schalen öfters abgefischt, bis nichts mehr zerfällt, tonfreier Rückstand wird wie Sand weiterbehandelt, tonhältiger getrocknet und dem vorbeschriebenen Verfahren von neuem unterworfen. Aufmerksam möchte ich auf die kalkigen Ueberreste der Nacktschnecken (Limaciden: ovale schief-stumpfkegelförmige durchscheinende Kalkplättchen von meist honiggelber Farbe, Arioniden: kleine unregelmäßige kugelige Kalkkörperchen) machen, die leicht übersehen werden. Beim Aufarbeiten mancher Süßwassertone entsteht ein feiner Schaum, in welchem sich Ostracoden und die kleinsten Gastropodenschalen leicht verbergen, zudem gehen sie auch teilweise durch das feinste Sieb durch und legen sich an die Wand der Waschschüssel oder Wanne an, woher man sie am besten mit einem scharfen Messer samt dem Schaum entfernt

[1]) Nach den Angaben meines Vaters, von dem die Idee ausging, von der Siebwarenfabrik Heinrich Sasse, Wien III. Baumgasse Nr. 39, hergestellt, während die Rahmen von einem Spengler angelötet wurden.

und an einem Löschpapier oder in ein Glasröhrchen abstreift und trocknen läßt; der getrocknete Schaum schwimmt auf dem Wasser und wird daher in einem kleinen Säckchen aus oberwähnten Roh-Kotton mehrere Tage unter Wasser gehalten, bis bei sehr vorsichtigem Auswaschen nur die reinen Schalen zurückbleiben.

Sande werden, auch um die lästige Staubentwicklung zu verhüten, durch dieselben Siebe im Wasser behandelt, meistens ist ein Trocknen des Sandes nicht nötig; wenn viele größere Conchylien oder Steine darin enthalten sind, ist es gut, den Sand zuerst durch ein weitmaschiges Sieb zu lassen. Durch eine Serie verschieden gelochter Siebe wird endlich der Rückstand (auch der Tone) in eine Anzahl gleichkörniger Proben zerlegt, aus welchen die Fossilien mit der Pinzette oder auch mit einem trockenen feinen Pinsel ausgesucht werden können.

Manche Süßwasserkalke (zum Beispiel von Mörsingen und von Rein) lassen sich nach Tränkung mit Wasser durch wiederholtes Frieren und Wiederauftauen, womit der natürliche Vorgang in rascherem Tempo nachgeahmt wird, recht gut aufarbeiten, während bei der Behandlung mit Hammer und Zange viel mehr Schalen zugrunde gehen würden [1].

Für das Auspräparieren aus härteren Gesteinen würde sich meiner Ansicht nach eine zahnärztliche Bohrmaschine sehr gut eignen, besonders eine mit elektrischem Antrieb, leider war es mir nicht möglich, eine solche auszuprobieren.

Um den sehr wichtigen Mund der Pupiden auszuarbeiten, bediene ich mich einer feinsten Nähnadel, deren stumpfes Ende in einem Stück Radiergummi steckt, der dieser Präpariernadel eine gewisse Elastizität verleiht.

Schließlich möchte ich noch über meine guten Erfahrungen mit weißem (blondem) Schellack als Härtungsmittel berichten.

Ich benütze eine sehr schwache Lösung davon in 95prozentigem Alkohol, wovon ich übrigens trotz häufiger Verwendung nicht viel brauche, so daß die Verwendung dieses Präparationsmittels keine erheblichen Kosten verursacht, die Menge des verbrauchten Schellacks ist außerordentlich gering. In der Regel trug ich die Lösung mit einem Pinsel auf die zu härtenden Schalen auf, seltener durch kurzes Eintauchen der Schalen in die Lösung, ein längeres Einlegen in dieselbe möchte ich dagegen wegen der erhöhten Verdunstung des Alkohols nicht empfehlen. Ein Vorteil ist es, daß der in den Schalen befindliche Sand von der schwachen Lösung nicht verfestigt wird, so daß man die Mundränder der Schnecken oder die Schlösser der Muscheln ohne Gefahr für das Stück freilegen kann. Zum Kleben verwende ich eine dickere Lösung, die Bruchränder müssen aber zuerst mit der schwachen Lösung befeuchtet werden, bei großen Stücken empfiehlt es sich, die aufgetragene dicke Lösung anzuzünden und dann die Stücke aneinander zu pressen, wobei die Klebestelle sehr rasch erhärtet.

Die Verwendung von Wasserglas habe ich nach einigen Versuchen gänzlich aufgegeben.

---

[1]) Herr Albert Lohner in Riedlingen a. D. hatte gute Erfolge damit.

## Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1918.

### Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch und M. Girardi.

**Ahlgrimm, Franz.** Zur Theorie der atmosphärischen Polarisation. (Dissertation, typ. bei Lütcke und Wulff, Hamburg 1915. 8°. 67 S. Gesch. d. kgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.) *(18181. 8°.)*

**Ahlmann, H. W. son.** Mechanische Verwitterung und Abrasion an der Grundgebirgsküste des nordwestlichen Schonen. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 92 S. (299—390) mit 29 Textfig. u. 2 Taf. (XX—XXI). Gesch. d. Universität Upsala. *(18182. 8°.)*

**Ampferer, O.** Über die Bildung von Großfalten. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1918. 8°. 9 S. (235—243) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18183. 8°.)*

**Ampferer, Dr. O. u. Hammer, Dr. W.** Erster Bericht über eine 1917 im Auftrage und auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geologische Forschungsreise in Nordwestserbien. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Wien, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. 126. Bd. Hft. 9. Wien, Hof- und Staatsdruckerei, 1917. 8°. 23 S. Gesch. d. Autoren. *(18184. 8°.)*

**Andersson, E.** Beschreibung einiger Fischreste aus Madagaskar und Siam. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 6 S. (227—232) mit 2 Taf. (XVII—XVIII.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18185. 8°.)*

**Andersson, E.** Über einige Trias-Fische aus der Cava Trefontane, Tessin. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 22 S. (13—34) mit 7 Textfig. u. 3 Taf. (I—III). Gesch. d. Universität Upsala. *(18186. 8°.)*

**Angermann, Claudius.** Allgemeine Naphtageologie. (Grundlage zum Studium der Naphtaterraine.) Wien, typ. Hans Urban, 1900. 8°. 97 S. (1—97) mit 60 Textfig. Kauf bei Hölder. *(18187. 8°.)*

**Arldt, Theodor Prof. Dr.** Handbuch der Paläogeographie. Bd. I. Paläontologie. 1. Teil. Bogen 1—20. Leipzig, Gebrüder Bornträger, 1917. 8°. 20 S. (1—320) u. 35 Textfig. Kauf bei Hölder. *(18188. 8°.)*

**Baeckström, O.** Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwich-Inseln. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. Part. 1.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 66 S. (117—182) mit 20 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18189. 8°.)*

**Bassani, F.** Sui pesci fossili della Pietra leccese. Lettera al Prof. C. de Giorgi in Lecce. Lecce, typ. E. Salentina, 1903. 8°. 2 S. Kauf aus Dr. Schuberts Nachlaß. *(18190. 8°.)*

**Beger, Max, Dipl. Ing.** Beitrag zur Wirkung des Ozons auf das Jod und den Schwefel. (Dissertation, typ. G. Braun'sche Hofbuchdruckerei, Karlsruhe 1912. 8°. 78 S. Gesch. d. Großherzogl. Technischen Hochschule in Karlsruhe i. B.) *(18191. 8°. Lab.)*

**Bujak, Fr.** Galicia. Tome II. Leśnictbo. Górnictwo. Przemysl. (Separat. aus: Wiedza i zycie wydawnictwo związku naukowo-Literackiego we Lwowie.) Lemberg, typ. nakładem Ksiegarni H. Altenberger, 1910. 8°. 5 9 S. Kauf. (*18192. 8°.*)

**Choffat, P.** Notice nécrologique sur J. F. Nery Delgado. (Separat. aus: Journ. de sciencias math.-phys. e natur. II Ser. Tom 7. Nr. 28.) Lissabon, typ. Imprimerie de l'académie royale des sciences, 1908. 8°. 14 S. 1 Titelbild. Gesch. d. Autors. (*18193. 8°*)

**Dal Lago, D.** Note geologiche sulla Val d' Agno Valdagno, typ. Fratelli Zordan, 1899. 8°. 78 S. Aus Schuberts Nachlaß. (*18194. 8°.*)

**Dechant, E.** Die Mikroorganismen der Budweiser Teiche. (Aus: Jahresbericht der deutschen Staats-Realschule in Budweis, 1913–14.) Budweis, typ. A. Gothmann, 1914. 8°. 24 S. mit 15 Textfig. Gesch d. Autors. (*18195. 8°.*)

**Denkschrift** über die von der k. k. Regierung aus Anlaß des Krieges getroffenen Maßnahmen. Teil IV. Juli 1916 bis Juni 1917. Wien, typ. Staatsdruckerei 1918. 4°. VIII - 356 S. Gesch d. k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht. (*3452. 4°.*)

**Döll, Ed.** I. Quarz nach Amphibol, eine neue Pseudomorphose. II. Ein neuer Fundort von Katzenauge. III. Quarz nach Kalkspat. IV. Avanturisierender Glasquarz (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1893. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1893. 8°. 4 S (*18196. 8°.*)

**Doelter, C.** Handbuch der Mineralchemie. Bd. II 12. (Bog. 61–72.) Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1917. 8°. Kauf. (*17019. 8°. Lab.*)

**Dommer, Otto.** Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme. Dissertation. Karlsruhe, typ. R. Oldenbourg, 1914. 8°. 80 S. 18 Textfig. (*18197. 8°. Lab.*)

**Elöd, Egon.** Untersuchungen über die Aktivierung des Stickstoffs in elektrischen Entladungen. Ein Beitrag zum Problem der elektrischen Stickstoffoxydation. (Dissertation. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1915.) 8°. 63 S. (*18198. 8°. Lab.*)

**Enquist, F.** Eine Theorie für die Ursache der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 10 S. (35–44) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18199. 8°.*)

**Enquist, F.** Der Einfluß des Windes auf die Verteilung der Gletscher. Inaugural-Dissertation. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 108 S (mit 24 Textfig. u. 4 Taf (I–IV.) (1–108.) Gesch d. Universität Upsala. (*18200. 8°.*)

**Frödin, G.** Einige Beobachtungen über den Oldengranit und die subkambrische Denudationsfläche innerhalb der kaledonischen Faltenzone in Jämtland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 54 S. (283–286) mit 17 Textfig. u. 1 Taf. (XIX.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18201. 8°.*)

**Frödin, G.** Über einige spätglaziale Kalbungsbuchten und fluvioglaziale Estuarien im mittleren Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 26 S. (149–174) mit 12 Textfig. u. 1 Taf. (VIII.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18202. 8°.*)

**Gavelin, A.** Über Högbomit. Ein neues gesteinsbildendes Mineral aus dem Rooutevare-Gebiet in Lappland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 28 S. (289–316) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18203. 8°.*)

**Geijer, P.** On the intrusion mechanism of the Archean granites of Central Sweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV,) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 14 S. (47–60) mit 5 Textfig Gesch. d. Universität Upsala. (*18204. 8°.*)

**Geinitz, E.** Zur Scolithus-Frage. (Separat. aus Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916 8°. 2 S. (409–410) mit 1 Textfig. Geschenk d. Universität Upsala. (*18205. 8°.*)

**Geinitz, Dr. E.** Brunnenbohrungen in Mecklenburg. (Separat. aus: Mitteilungen der großherzogl. mecklenburg. geolog. Landesanstalt. Bd. XVII. Rostock, typ. bei Adlers Erben, G. m. b. H. 1905. 4°. 16 S. 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(3467. 4°.)*

**Groth, P.** Topographische Übersicht der Minerallagerstätten. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXIV. u. XXV. 1916 u. 1917.) Berlin, M. Krahmann, 1917. 8°. 67 S Gesch. d. Mineralog. Sammlung d. bayrischen Staates. *(18206. 8°.)*

**Günzburg, Jakob, Dipl. Ing.** Über die Darstellung und die Eigenschaften von Ferrikarbonatlösungen. (Dissertation. Typ. G. Braun'sche Hofdruckerei, Karlsruhe i. B. 1912. 8°. Gesch. d. Großherzogl. Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 41 S.) *(18207. 8°.* Lab.)

**Hägg, Richard.** Über relikte und fossile Binnenmollusken in Schweden als Beweise für wärmeres Klima während der Quartärzeit. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of Upsala. Vol. VIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1908. 8°. 46 S. Gesch. d. geolog. Instituts in Upsala. *(18208. 8°.)*

**Haidinger, W.** Das Schwefelvorkommen von Kalinka. (Separat. aus: Haidingers Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Bd. II. 1847. S. 399–402.) Wien 1847. 4°. 5 S. Maschinenschrift. *(3468. 4°.)*

**Halaváts, G. v.** Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1915.) Budapest, typ. A. Fritz, 1917. 8°. 18 S. (414--431) mit 5 Textfig. u. 1 Karte (Taf. IV). Gesch. d. Autors. *(18209. 8°.)*

**Hammer, W.** Über einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Ötztaler Alpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, [1918.] 8°. 13 S. (219—231) mit 3 Textfig. Gesch d. Autors. *(18210. 8°.)*

**Hammer, Dr. W. u. Ampferer, Dr. O.** Erster Bericht über eine 1917 im Auftrage und auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geolog. Forschungsreise in Nordwestserbien. Vide: Ampferer und Hammer. *(18184. 8°.)*

**Hammer, W. u. F. Schubert.** Die Tonalitgneise des Langtauferer Tales. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse, Abteilung I. Bd. 126. Hft. 6—7.) Wien, A. Hölder, 1917. 8°. 24 S. (421—444) mit 12 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors W. Hammer. *(18211. 8°.)*

**Hauer, K. v.** Das Schwefelvorkommen bei Swoszowice in Galizien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1870. S. 5–8.) Wien 1870. 4°. 6 S. Maschinenschrift. *(3469. 4°.)*

**Hembd, K. F. W.** Ungesättigte Dreiringe. Dissertation. Kiel, typ. H. Blanke, Berlin 1914. 8°. 65 S. *(18212. 8°.* Lab.)

**Högbom, A. G.** Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe-rocks". (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 16 S. (45–60) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18213. 8°.)*

**Högbom, A. G.** Zur Mechanik der Spaltenverwerfungen. Eine Studie über mittelschwedische Verwerfungsbreccien. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 18 S. (391–408.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18214. 8°.)*

**Högbom, A. G.** Über die arktischen Elemente in der aralokaspischen Fauna, ein tiergeographisches Problem. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 20 S. (241–260) mit 2 Textfig. u. 1. Taf. (XIV). Gesch. d. Universität Upsala. *(18215. 8°.)*

**Högbom, J.** On the geological importance of Foreste Fires. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 8 S. (117—124) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18216. 8°.)*

**Högbom, B.** Einige fluvioglaziale Erosionsrinnen im nördlichen Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 16 S. (195–210) mit 7 Textfig. u. 1 Taf. (IX). Gesch. d. Universität Upsala. *(18217. 8°.)*

[**Högbom, A. G.**] Bibliographia Högbomiana. A list of his writings von J. M. Hulth. Upsala 1916. 8°. Vide: Hulth, J. M. *(18219. 8°.)*

**Holmquist, P. F.** Swedisch archaean structures and their meaning. (Separat. aus Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 24. S. (125—148) mit 7 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18218. 8°.)*

**Hulth, J. M.** Bibliographia Högbomiana. A list of writings of A. G. Högbom. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 11 S. (V—XV). Gesch. d. Universität Upsala. *(18219. 8°.)*

**Jaenicke, Johannes.** Kritische Untersuchungen über die Konstitution der Heteropolsäuren. I. Teil. (Inaugural-Dissertation. Berlin. Verlag Leopold Voß in Leipzig 1917. 8°.) Gesch. d. Universität Berlin. 59 S. *(18220. 8°. Lab.)*

**Jentzsch, Alf.** Über das örtlich beschränkte Vorkommen diluvialer Cenomangeschiebe. (Separat. aus: Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 68. 1916. Monatsberichte Nr. 4—6. Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 2 S.) Gesch. d. Autors. *(18221. 8°.)*

**Jentzsch, Alf.** Über Bohrkerne aus West- und Ostpreußen. (Separat. aus: Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 68. 1916. Monatsberichte Nr. 7.) Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 7 S. Gesch. d. Autors. *(18222. 8°.)*

**Jentzsch, Alf.** Das Profil der Ufersande in Seen. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. Neue Folge. Hft. 78.) Berlin, Verlag der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt, 1918. 8°. 5 S. Gesch. d. Autors. *(18223. 8°.)*

**Koch, G. A.** Alte und neue Tunnelprojekte. Bemerkungen zum Tunnel unter dem Ärmelkanal von Dover nach Calais. (Aus: Österreichische Volkszeitung vom 22. Februar 1918.) Wien, typ. Steyrermühl, 1918. 4°. 1 S. Gesch. d. Autors. *(3470. 4°.)*

**Koelliker, Ernst.** Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme. Dissertation. Karlsruhe, typ. R. Oldenbourg in München, 1915. 8°. 78 S. 37 Textfig. *(18224. 8°. Lab.)*

**Koenig, Ad.** Über die elektrische Aktivierung des Stickstoffs. Karlsruhe, typ. W. Knapp, Halle 1914. Habilitationsschrift. 8°. 36 S. 7 Textfig. *(18225. 8°. Lab.)*

**Kosmann.** Neue geognostische und paläontologische Aufschlüsse auf den oberschlesischen Steinkohlengruben. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines. Jahrg. XIX. 1880.) Kattowitz, L. Lowack, 1880. 4°. 4 S. (205—208.) *(3471. 4°.)*

**Kosmann.** Die neueren geognostischen und paläontologischen Aufschlüsse auf der Königsgrube bei Königshütte, Oberschlesien. (Separat. aus: Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate. Bd. XXVIII.) Berlin, Ernst & Korn, 1880. 4°. 36 S. (305—340) mit 3 Textfig., 2 Texttaf. (*d* und *e*) und 3 Taf. (XXIII—XXV.) *(3472. 4°.)*

**Kosmann.** Neue geognostische und paläontologische Aufschlüsse der Königsgrube. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Jahrg. XVIII. 1879.) Kattowitz, L. Lowack, 1879. 4°. 4 S. (130—133.) *(3473. 4°.)*

**Krantz, F.** Einiges über die galizische Erdölindustrie. [Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. Hft. 96.] (Separat. aus: Berg- und Hüttenmännische Rundschau.) Kattowitz, Gebr. Böhm, 1912. 8°. 28 S. Kauf. *(18226. 8°.)*

**Krasser, Fridolin.** Studien über die fertile Region der Cykadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, mat.-naturw. Klasse. Bd 94.) Wien, typ. Hof- und Staatsdruckerei, 1917. 4°. 66 S. mit 3 Textfig. u. 4 Taf. Gesch. d. Autors. *(3474. 4°.)*

**Langloff, Felix.** Untersuchung über Küstenkonfiguration, Wind und Erdrotation als Ursachen der Meeresströmungen in der Kieler Bucht und im Fehmarnbelt. Dissertation. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel. Neue Folge. Bd. XV.) Kiel, typ. Heiders Anzeiger, G. m. b. H. 4°. 45 S. 1 Karte im Text, 30 Tabellen und 9 Textfig. Gesch. d. Autors. *(3475. 4°.)*

**Linck, G.** Chemie der Erde. Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie. Bd. I. Hft. 1 bis 3. Jena, G. Fischer, 1913—1915. 8°. *(18227. 8°. Lab.)*

**Linde, Dr. Karl v.** Physik und Technik auf dem Wege zum absoluten Nullpunkt der Temperatur. (Festrede gehalten in der öffentlichen Sitzung

der kgl. Akademie der Wissenschaften am 16. November 1912.) München, Verlag der kgl. bayr. Akad. der Wissenschaften, 1912. 4°. 17 S. Gesch. der Akademie. (*3476. 4°.*)

**Loczy, Dr. Ludwig v.** Direktionsbericht für das Jahr 1916. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ung. geolog. Reichsanstalt für das Jahr 1916.) Budapest, typ. Bethlen Gábor Verlag und Buchdruckerei A.-G., 1918. 8°. 39 S. Gesch. des Autors. (*18228. 8°.*)

**Looström, R.** Die Unterlage der Elfdalgesteine im Kirchspiel Orsa. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 10 S. (279—288) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18229. 8°.*)

**Meier, Karl.** Schwankungen des Wasserspiegels der Kieler Förde. Dissertation. Kiel, typ. bei Heiders Anzeiger, G. m. b. H. 1913. 4°. 24 S. u. 1 Taf. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. XV. Bd. Abtlg. Kiel.) Geschenk des Autors. (*3477. 4°.*)

**Merlo, C.** Una caverna nei dintorni di Terlago. (Separat. aus: Bolletino della soc. degli alp. trid.) Trient, typ. Monauni, 1909. 8°. 5 S. mit 5 Textfig. (*18230. 8°.*)

**Miklauz, Ing. Chem. Rudolf.** Beiträge zur Kenntnis der Humussubstanzen. (Separat. aus: Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 1908.). 8°. 43 S. Gesch. des Autors. (*18231. 8°.* Lab.)

**Mineralogie Historische,** oder Beschreibung der Mineralien und Anzeigung der Örter, wo sie gefunden werden. Breslau und Leipzig, typ. bei Christian Friedrich Gutsch, 1775. 8°. S. I—VIII. 216 Druckseiten. Gesch. v. Herrn Prof. Merian aus der Bibliothek des Naturw. Museums in Basel. (*18232. 8°.*)

**Nery, Delgado J. F.** Notice nécrologique. Vide: Paul Choffat. (*18193. 8°.*)

**Niezabitowski, E. v.** *Teleoceras ponticus nov. spec.* Vorläufige Notiz. 2 S. Text u. 1 Taf. 8°. Gesch. des Autors. (*18233. 8°.*)

**Noeggerath, E.** Untersuchungen über die Heizkraft der Steinkohlen des niederschlesischen Reviers; ausgeführt auf Veranlassung des Vereines für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens in den Jahren 1878—1880. Waldenburg in Schlesien, typ. P. Schmidt, 1881. 4°. 35 S. mit 2 Taf. (*3478. 4°.*)

**Nordenskjöld, O.** Studien über das Klima am Rande jetziger und ehemaliger Inlandeisgebiete. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 12 S. (35—46) mit 2 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18234. 8°.*)

**Odén, S.** Allgemeine Einleitung zur Chemie und physikalischen Chemie der Tone. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 20 S. (175—194) mit 4 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18235. 8°.* Lab.)

**Palmgren, J.** Die Eulysite von Södermanland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 120 S. (109—228) mit 5 Textfig. u. 6 Taf. (V—X). Gesch. d. Universität Upsala. (*18236. 8°.*)

**Post, L. v.** Einige südschwedische Quellmoore. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 60 S. (219—278) mit 13 Textfig. u. 4 Taf. (X—XIII). Gesch. d. Universität Upsala. (*18237. 8°.*)

**Purkyně, C. v.** Zobrazení „posunů vrstev po vrstvách“. (Separat. aus: Rozpravy česke Akademie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění Roč. XXVI. Tř. II. čís. 11.) Prag, typ. A. Wiesnera, 1917. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18238. 8°.*)

**Quensel, P.** Zur Kenntnis der Mylonitbildung, erläutert an Material aus dem Kebnekaisegebiet. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 26 S. (91—116) mit 4 Taf. (IV—VII). Gesch. d. Universität Upsala. (*18239. 8°.*)

**Rosén, S.** Zur Frage des Vorhandenseins von dem Oboluskonglomerat entsprechenden Bildungen in Östergötland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 6 S. (213—218) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18240. 8°.*)

**Rothpletz, A.** Die Osterseen und der Isar-Vorlandsgletscher. Eine geolog. Schilderung der Umgebung der Osterseen und ihrer Beziehungen zur Vorlandvergletscherung. [Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 24.] (Separat. aus: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München. Bd. XII.) München, J. Lindauer, 1917. 8°. 216 S. (99–314) mit 31 Textfig., 1 Lichtdruck (Taf. 12) u. 2 Karten (Taf. IV—VI). Gesch. d. Gesellschaft. *(18241. 8°.)*

**Sahlbom, N.** Analysen von schwedischen Glaukoniten. Separat. aus: Bulletin of the Geologial Society of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 2 S. (211–212). Gesch. d. Universität Upsala. *(18242. 8°.)*

**Samuelsson, G.** Über den Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 22 S. (93—114) mit 2 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18243. 8°.)*

**Sarasin, Charles.** La zone des cols entre Rhône et Grande eau. (Separat aus: Archives des Sciences physiques et naturelles quatrième période, tome XL. Octobre et novembre 1915.) Génève, typ. société générale d' imprimerie. 42 S. mit 2 Taf. 8°. 1915. Gesch. d. Autors. *(18244. 8°.)*

**Saß, Dr. C.** Die Schwankungen des Grundwassers in Mecklenburg (Separat. aus: Mitteilungen der Großherzoglich mecklenburgischen geolog. Landesanstalt. Bd. XVII.) Rostock, typ. Adlers Erben, G. m. b. H. 1905. 4°. 6 S. Gesch. d. Autors. *(3479. 4°.)*

**Schaudinn, F.** Necrologio. Von A. Silvestri. Vide: Silvestri, A. Aus Schuberts Nachlaß. *(18246. 8°.)*

**Schütze, A.** Das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken. Waldenburg in Schlesien, typ. F. Domel, 1882. 4°. 7 S. *(3480. 4°.)*

**Schubert, F.** Die Tonalitgneise des Langtauferertales. Wien, 1917. 8°. Vide: Hammer, W. und F. Schubert. *(18211. 8°.)*

**Sefve, J.** Scelidotherium-Reste aus Ulloma, Bolivia. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 32 S. (61–92) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (X—XIV.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18245. 8°.)*

**Silvestri, A.** Necrologio: F. Schaudinn. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. 1 S. (44.) Aus Schuberts Nachlaß. *(18246. 8°.)*

**Silvestri, A.** Sull' existenza dello zancleano nell' Alta Valle Tiberina. Nota. (Separat aus: Rendiconti della reale accademia dei Lincei. Vol IX. 2ᶜ sem., ser. 5ª, fasc. 1°.) Aus dem Nachlasse Dr. R. Schuberts. 4 S. 8°. *(18247. 8°.)*

**Sjögren, H.** The chemical composition of Tourmaline from Utö. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 8 S. (317—324.) Gesch. d. Universität Upsala *(18248. 8°.)*

**Sokol, Rudolf.** Über die stoffliche Inhomogenität des Magma im Erdinnern. Ein Beitrag zur Klassifikation der Gesteine. (Separat. aus Bulletin international de l'académie des sciences de Bohème. Jahrg. XXV. Nr. 27. II. Kl.) Prag 1917. 8°. 49 S. mit 2 Fig. im Text. Gesch. d. Autors. *(18249. 8°.)*

**Stifft, Chr. E.** Versuch einer Anleitung zu der Aufbereitung der Erze Marburg und Cassel, typ Johann Christian Krieger, 1818. 8°. 231 S. mit 10 Taf. *(18250. 8°.)*

**Stiny, J.** Granitgneis von Birkfeld. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie und Geologie. Jahrg, 1918. Nr. 1—2.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1918. 8°. 8 S. (22—29) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18251. 8°.)*

**Stiny, J.** Versuche über Schwemmkegelbildung. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VIII. Hft. 5–8.) Leipzig, typ. Wilhelm Engelmann, 1917. 8°. 8 S. mit 3 Figuren im Text. Gesch. d. Autors. *(18252. 8°.)*

**Stiny, Dr. Josef.** Gesteine aus der Umgebung von Bruck an der Mur. Feldbach, Selbstverlag. 1917. 8°. 3 Textfig. 59 S. Gesch. d. Autors. *(18253. 8°.)*

**Sundius, N.** Zur Kenntnis des Zusammenhanges zwischen den optischen Eigenschaften und der chemischen Konstitution der Skapolithe. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 12 S. (1–12) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18254. 8°.*

**Tamm, O.** Beitrag zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. Part. 1.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8⁰. 22 S. (183—204) mit 2 Textfig. u. 1 Tabellenbeilage. Gesch. d. Universität Upsala. *(18255. 8⁰.)*

**Tietze, E.** Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1917. (Separat ans: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1918. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1918. 8⁰. 36 S. Gesch. d. Autors. *(18256. 8⁰.)*

**Tietze, E.** Einige Seiten über Eduard Suess. Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XLVI. 1916. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1917. 8⁰. 224 S. (333—556) Gesch. d. Autors. *(18257. 8⁰.)*

**Toula, Dr. Franz v.** Lehrbuch der Geologie. III. Auflage. Wien, Leipzig, A. Hölder, 1918. 8⁰. 556 S. 1 Titelbild. 471 Abbildungen im Text. 1 Atlas mit 30 Tafeln (etwa 600 Figuren) und 2 geolog. Karten. Kauf bei Hölder. *(18258. 8⁰.)*

**Walther, Johannes.** Über tektonische Druckspalten und Zugspalten. (Separat. aus: Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges. Bd. LXVI. 1914. Monatsbericht Nr. 5.) Berlin 1916. 28 S. 8⁰. *(18259. 8⁰.)*

**Wilk, Ing. Leopold.** Beiträge zur Bewertung der Torfstreu auf Grund ihrer Wasserkapazität. (Separat. aus: Zeitschr. für Moorkultur und Torfverwertung. 1908.) 8⁰. 23 S. Gesch. d. Autors. *(18260. 8⁰.)*

**Wiman, C.** Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomya-Schiefer Spitzbergens. Ein Plesiosaurierwirbel aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8⁰. 18 S. (209 - 226) mit 8 Textfig. u. 2 Taf. (XV—XVI.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18261. 8⁰.)*

**Wiman, C.** Über die Stegocephalen Tetrema und Lonchorhynchus. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8⁰. 12 S. (229—240) mit 8 Textfig. u. 3 Taf. (XI—XIII) Gesch. d. Universität Upsala. *(18262. 8⁰.)*

**Wiman, C.** Über das Kreidegebiet bei Båstad. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8⁰. 14 S. (77—90) mit 3 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18263. 8⁰.)*

**Wiman, C.** Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1914. 8⁰. 34 S. (1—34) mit 10 Textfig. u 9 Taf. (I—IX.) Gesch. d. Universität Upsala. *(1864 8⁰.)*

**Windakiewicz, E.** Das Schwefelvorkommen in Dzwiniacz bei Bohorodczany. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Bd. 1874. S. 39 - 40.) Wien 1874. 4⁰. 3 S. Maschinschrift. *(3481. 4⁰.)*

**Wråk, W.** Sur quelques „Rasskars“ (couloirs d'éboulis) dans les escarpements des vallées glaciaires en Norvège. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII: 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8⁰. 12 S. (287—298) mit 6 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18265. 8⁰.)*

**Želízko, J. V.** Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichanstalt. 1917. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1918. 8⁰. 5 S. (213—217). Gesch. d. Autors. *(18266. 8⁰.)*

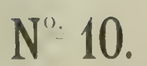
**Želízko, J. V.** Neue untersilurische Fauna von Rožmital in Böhmen. (Separat aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. 1917.) Prag, L. Wiesner, 1917. 8⁰. 4 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(18267. 8⁰.)*

**Zenzén, N.** Determinations of the power of refraction of a number of Allanites. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8⁰. 16 S. (61—76) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18268. 8⁰.)*

**Zuber, Rudolf.** Flisz i Nafta. (Separat. aus: Praze Naukowa wydawni ctwo towarzystwa dla popierania nauki polskiej. Dział II. Tom 2.) Lemberg 1918. 8⁰. 381 S. 162 Textfig. u. 13 Taf. Kauf. *(18269. 8⁰.)*

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.


N^o. 10.  1918.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1918.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

### Bericht über die Feier des siebzigsten Geburtstages des Vizedirektors der geol. Reichsanstalt

### Hofrat Michael Vacek.

Erstattet von Oberbergrat **G. v. Bukowski.**

In dem mit Blumen geschmückten Amtszimmer des Jubilars versammelten sich am 28. September die in Wien anwesenden Mitglieder und Angestellten der Anstalt unter der Führung des Direktors Hofrat Dr. E. Tietze, um Herrn Hofrat Vacek zur Vollendung seines 70. Lebensjahres zu beglückwünschen.

Direktor Tietze begrüßte dabei den Herrn Vizedirektor mit folgender Ansprache:

Sehr geehrter Herr Hofrat!

Wir sind leider verspätet darauf aufmerksam gemacht worden, daß Sie heute Ihren 70. Geburtstag feiern. Trotz der Kriegsnot, die auf uns Allen schon so lange lastet und welche der Veranstaltung von Festfeiern überall Grenzen zieht, würden unsere Glückwünsche bei dieser Gelegenheit wohl sonst einen solenneren Ausdruck gefunden haben, als dies im Augenblick möglich ist.

Es ist auch nur eine relativ kleine Anzahl von Angehörigen der Anstalt, die vor Ihnen erscheint, aber dies geschieht im Namen Aller, auch der Abwesenden. Sie wissen ja, daß verschiedene Mitglieder unseres Instituts zur militärischen Dienstleistung einberufen sind, daß andere für praktische Zwecke, und zwar zumeist im Interesse der Kriegsindustrie auf Bereisungen sich befinden und daß wiederum

andere durch ihre Aufnahmsarbeiten von Wien noch ferngehalten werden. Dafür hat sich unserer Abordnung Professor Rosiwal angeschlossen, der zwar seit kurzem unserem Verbande nicht mehr angehört, der jedoch, abgesehen von dem Gefühl seiner Verehrung für Sie bei einem solchen Anlaß seine Anhänglichkeit an die Körperschaft zu bekunden wünscht, der er durch lange Jahre hindurch angehört hat.

Wenn wir nun aber, hochgeehrter Herr Hofrat, Sie am heutigen Tage begrüßen, so tun wir das nicht bloß um unserer Freude darüber Ausdruck zu geben, daß Sie in körperlicher und geistiger Frische diesen Tag erlebt haben, sondern auch, um Ihnen bei diesem Anlaß zu danken, und zwar zu danken einmal für die Arbeit, die Sie im Laufe der Jahre für unsere Anstalt geleistet haben, sowie nicht minder um Ihnen zu danken für Ihr persönliches Verhalten während dieser Zeit. Sie sind Allen, mit denen Sie hier in Verbindung kamen, stets ein freundlicher Kollege, bezüglich wohlwollender Vorgesetzter gewesen. Sie haben Ihre Stellung an der Anstalt auch immer so aufgefaßt, daß Sie Ihr persönliches Interesse mit dem Wohl des Ganzen identifiziert haben und daß Sie diese Stellung nur im Dienste dieser Sache selbst ausfüllten, ohne jeden Hintergedanken, daraus einen Steigbügel für andere Bestrebungen zu machen. Sie sind in dieser Beziehung den Mitgliedern der Anstalt stets ein nachahmenswertes Vorbild gewesen.

Wir danken übrigens bezüglich Ihrer im Dienste der Anstalt vollbrachten Arbeit ganz besonders noch für die Leistungen, die Sie bei uns auf dem unmittelbar wissenschaftlichen Gebiete auszuführen bemüht waren.

Ich erinnere hier beispielsweise an Ihre verschiedenen paläontologischen Arbeiten aus älterer Zeit, unter denen die Beschreibung der Fossilien von S. Vigilio und die schöne Monographie der österreichischen Mastodonten besonders hervorragende Marksteine Ihrer Tätigkeit in jener Epoche vorstellen. Ich erinnere aber vor Allem an Ihre Wirksamkeit als Aufnahmsgeologe. In dieser Eigenschaft haben Sie, abgesehen von einer kurzen Unterbrechung durch Untersuchungen in Ostgalizien, fast in allen Teilen der österreichischen Alpen gearbeitet, vom Rosaliengebirge bis ins Trentino und nach Vorarlberg. Sie haben diese Aufnahmstätigkeit auch noch als Vizedirektor der Anstalt fortgesetzt, obschon das sonst nicht zu den unmittelbaren Verpflichtungen dieser Stellung gehört und haben bis in die letzte Zeit hinein wenigstens noch Revisionen in Ihren früheren Studiengebieten ausgeführt.

Seit längerer Zeit aber arbeiten Sie mit besonderem Fleiße an einer umfassenden Darstellung über vergleichende Stratigraphie, wodurch Ihre Tätigkeit neben jenen Aufnahmsreisen zum großen Teil absorbiert wurde. Es ist einer unserer aufrichtigsten Geburtstagswünsche, daß es Ihnen vergönnt sein möge, diese große Arbeit zu Ende zu bringen, wozu Sie ja wohl auch nach Ihrem erbetenen und deshalb bevorstehenden Rücktritt vom Amte Muße und Gelegenheit finden werden.

Jedenfalls aber bitten wir, daß Sie uns Allen, die hier zugegen oder durch uns vertreten sind, auch in Hinkunft die freundschaftliche Gesinnung bewahren, die Sie uns persönlich bisher bezeigt haben. Von Ihrer Anhänglichkeit jedoch an unser altes Institut, dessen Traditionen Sie stets hochgehalten haben, sind wir überzeugt und in dieser Anhänglichkeit wollen wir verbunden bleiben bis ans Ende und solange dieses Institut wenigstens im Wesentlichen, das heißt in der Art seiner Bestrebungen als möglichst selbständiges und von einseitigen Wünschen unabhängiges Forschungsinstitut das bleibt, was es bis jetzt gewesen ist.

Herr Hofrat Vacek antwortete auf diese Ansprache mit den folgenden Worten:

Meine Herren, Sehr geehrter Herr Hofrat!

Ich bin durch die schmeichelhafte Ehrung, deren Gegenstand ich heute aus Anlaß meines 70. Geburtstages geworden bin, ebenso überrascht als hocherfreut. Ich danke Ihnen für die große Aufmerksamkeit, die Sie mir dadurch erwiesen haben. Insbesondere danke ich für die überaus freundlichen Worte, welche der Herr Hofrat an mich zu richten die Güte hatte, und durch welche meine bescheidene Tätigkeit in einem viel günstigeren Lichte erscheint, als sie es wohl verdient. Was ich durch mehr als vierzig Jahre im Interesse der Anstalt getan, war nur meine Pflicht. Deren volle Erfüllung aber jederzeit redlich angestrebt zu haben, ist heute für mich ein beruhigendes Bewußtsein und ein wertvoller Trost beim Eintritte in jenes Alter, von dem das Sprichwort sagt, daß es dem Menschen nicht mehr gefällt. Doch muß dieser Spruch nicht immer gelten; es gibt auch schöne Wintertage, aber sie sind selten.

Wenn man im Alter das wenige wirklich Vollbrachte mit dem Vielen vergleicht, was man in der Jugend gewollt und geplant hatte, wird man bescheiden und nachdenklich gestimmt. Man forscht mit Interesse den Zusammenhängen nach, welche die eigenen wissenschaftlichen Bestrebungen teils fördernd, teils hemmend beeinflußt haben. Man findet unschwer, daß eigenes Urteil und Einsicht am meisten gefördert wurden durch unmittelbare Naturbeobachtung, wie sie uns die geologische Aufnahmspraxis in reicher Fülle bietet. Dagegen erweisen sich viele eingelernte theoretische Ansichten, Lehrmeinungen und Arbeitshypothesen nur als ein Hemmnis, weil sie, von verschiedenen Seiten herstammend, einander oft widersprechen und so leicht auf das unfruchtbare Feld der Polemik führen.

Gestatten Sie, daß ich über die letzterwähnte Richtung, in welche auch mich die Umstände oft wider Willen drängten, eine kurze Bemerkung mache. Es gehört große Unerfahrenheit sowie der heilige Eifer der Jugend dazu, zu glauben, man könne den wissenschaftlichen Gegner durch Gründe überzeugen. Selbst wenn ihm diese einleuchten sollten, geschieht dies wider Willen und er bleibt seiner Meinung doch im Stillen treu. Falsche wissenschaftliche Ansichten werden kaum jemals im Prozeßwege beseitigt; sie müssen vielmehr unter der Last der eigenen Unrichtigkeit zusammensinken. Das aber

braucht Zeit, in der Regel ein Menschenalter, bis die Vertreter der falschen Idee nicht mehr da sind, und ein neues Geschlecht sich wieder auf den richtigen Weg findet.

Ich möchte aber nicht mißverstanden werden. So schädlich eine unreife Hypothese, so nützlich erscheint die gute Theorie, wenn sie auf strenge induktivem Wege aus reicher Erfahrung abgeleitet ist. Eine solche fördert den Gang der Wissenschaft, indem sie selbst wieder einen wichtigen Leitfaden für die Praxis bildet, aus der sie ursprünglich hervorgegangen ist.

Feldpraxis und Schultheorie, wenn man's recht erwägt, sind etwa so wie der Blinde, der den Lahmen trägt. Die Praxis unternehmend und rüstig, wie sie in der Regel ist, tastet sich doch nur mühsam vorwärts und wie oft greift sie fehl. Dagegen, angekränkelt von des Gedankens Blässe, hinkt ihr die graue Theorie wohl nach; aber sie ist es, die, mit des Augenlichtes Schärfe begabt, der Praxis denn doch die Wege weist und ihre Schritte lenkt.

Im wohlverstandenen, gemeinsamen Interesse dieser beiden Erkenntnisquellen liegt es daher, zu gegenseitiger Ergänzung einen innigen Bund zu flechten, und daß dieser Bund nach wie vor bestehe und sich für den wissenschaftlichen Fortschritt fruchtbar erweise, dafür zu sorgen, scheint mir eine der wünschenswertesten Aufgaben zu sein für die jüngere Nachkommenschaft, welche nunmehr die vortrefflichen wissenschaftlichen Traditionen der k. k. geologischen Reichsanstalt hochzuhalten und weiter zu pflegen haben wird.

Gestatten Sie, meine Herren, daß ich Ihnen noch einmal für die mir eben erwiesene Freundlichkeit herzlichst danke und Sie bitte, mir Ihr kollegiales Wohlwollen auch fernerhin zu bewahren.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Prof. A. Rzehak**: Eine alttertiäre Foraminiferenfauna von Pollau in Mähren.

Auf der von F. Foetterle entworfenen geologischen Karte von Mähren findet sich in der unmittelbaren Umgebung der Pollauer Berge bloß Jungtertiär und Quartär verzeichnet. In meiner Abhandlung über die „Niemtschitzer Schichten“ (Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn, XXXIV, 1895) habe ich (S. 232) einen sicher alttertiären braunen Ton von Unter-Wisternitz beschrieben und (S. 239) auf das Vorkommen von „Auspitzer Mergel“ bei Pollau hingewiesen. Da ich meine Beobachtungen seinerzeit Herrn Prof. Dr. O. Abel zur Verfügung gestellt habe, so erscheinen auf dem von ihm aufgenommenen Kartenblatt Auspitz—Nikolsburg einzelne kleine Partien von Alttertiär bei Unter-Wisternitz und nordwestlich von Pollau eingetragen.

Vor einigen Jahren habe ich (in diesen „Verhandlungen“, 1910, S. 285 ff.) das Vorkommen von Menilitschiefer am Westrande der Pollauer Berge, oberhalb des Mergels von Unterwisternitz und hart an der von Jurakalkstein gebildeten Steilwand konstatiert. In neuester Zeit endlich hatte ich Gelegenheit, eine aus 8 *m* Tiefe stammende

Probe des Mergels von Pollau zu untersuchen, in welchem vor einigen Jahren Rutschungen eingetreten waren, die ziemlich ausgedehnte Sicherungsarbeiten — von denen die eben erwähnte Probe herrührt — notwendig gemacht hatten.

Obwohl dieser Mergel äußerlich dem „Auspitzer Mergel“ recht ähnlich ist, kann er diesem doch auf keinen Fall gleichgestellt werden. Der Schlämmrückstand besitzt eine schokoladebraune Farbe, enthält zahlreiche Pyritkonkremente, ziemlich viel Foraminiferen, seltener Seeigelstacheln, Ostrakoden, einzelne Spongiennadeln und Fischzähnchen. Konisch gestaltete, glatte Pyritsteinkerne sind vielleicht auf Pteropoden zurückzuführen. Ganz vereinzelt finden sich auch Glaukonitkörner. Recht häufig vorkommende, massive Scheibchen und Kügelchen von kieseliger Beschaffenheit und eigentümlicher Skulptur dürften von Spongien herrühren. Gewisse elliptisch gestaltete und an beiden Enden etwas ausgezogene Kieselkörperchen erinnern lebhaft an die doppelmündigen Formen von *Saccammina sphaerica M. Sars*, wie sie zum Beispiel Brady (Challenger Foramin. Taf. XVIII, Fig. 17) abbildet, oder auch an einzelne Kammern von *Reophax distans Brady*, sind jedoch bedeutend kleiner und wie die früher erwähnten Kieselgebilde massiv, ohne daß man eine spätere Ausfüllung ursprünglich vorhanden gewesener Hohlräume annehmen könnte. Einzelne dünne, zylindrische Kieselröhrchen von weißer Farbe und glatter Oberfläche könnte man für *Bathysiphon* halten, welche Gattung zuerst von A. Andreae im älteren Tertiär (Septarienton des Oberelsaß) aufgefunden wurde; die charakteristische Mikrostruktur der Gehäusewände (Aufbau aus Fragmenten von Spongiennadeln) konnte jedoch an den Pollauer Vorkommnissen, die sich auch noch durch ihre viel geringere Größe von *Bathysiphon* unterscheiden, nicht nachgewiesen werden.

Auch von den sicheren Foraminiferen läßt sich eine Anzahl von Formen wegen der fragmentären Erhaltung nicht genauer bestimmen. So sind zum Beispiel kleine Bruchstücke von *Rhabdammina* und *Hyperammina* nicht immer leicht zu unterscheiden, desgleichen Bruchstücke von *Textularia* und *Spiroplecta*, wenn der Embryonalteil fehlt. Immerhin konnte ich in der geringen Menge des mir zur Verfügung stehenden Mergels etwa 80 verschiedene Formen von Foraminiferen feststellen und konstatieren, daß der Individuenzahl nach die Globigerinen weitaus vorherrschen, Textularideen, Rotalideen und Astrorhizideen ebenfalls verhältnismäßig häufig sind, die übrigen, in der folgenden Liste aufgezählten Formen aber meist nur in einzelnen Exemplaren vorkommen. Ausgesprochene Seichtwasserbewohner fehlen so gut wie ganz.

Bezüglich der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Formen aufgezählt erscheinen, sei bemerkt, daß sich dieselbe an das von Eimer und Fickert aufgestellte System anschließt. Die Stellung vieler Gattungen ist ja auch in diesem System eine schwankende, wie die Autoren selbst zugeben; die Abgrenzung gewisser Formen und ihre Einreihung in das Eimer-Fickert'sche System halte ich für verfehlt, doch ist hier nicht der Ort, auf diese Fragen näher einzugehen.

**Verzeichnis der im Pollauer Mergel aufgefundenen Foraminiferen.**

1. *Rhabdammina cf. abyssorum M. Sars*
2. „ *cf. subdiscreta m.*
3. *Bathysiphon?*
4. *Lagena orbignyiana Seg.*
5. „ *vulgaris Walk.*
6. „ *n. f. aff. quinquelatera Brady*
7. *Hyperammina cf. elongata Brady*
8. *Reophax (?) cf. ovulum Grzyb.*
9. *Ramulina f. ind.*
10. *Nodosaria communis d'Orb.*
11. „ *cf. filiformis d'Orb.*
12. „ *cf. Verneuili d'Orb.*
13. „ *cf. Adolphina d'Orb.*
14. „ *cf. consobrina d'Orb.*
15. „ *cf. plebeia Rss.*
16. „ *cf. soluta Rss.*
17. „ *cf. capitata Boll.*
18. „ *cf. kressenbergensis Gümb.*
19. „ *cf. Kittlii m.*
20. „ *aff. acuminata Hantken*
21. *Bigenerina nodosaria d'Orb.*
22. „ *fallax m.*
23. *Trigenerina pennatula Batsch*
24. *Textularia f. ind.* Kleine, glatte Form.
25. „ *f. ind.* Sehr grobsandig.
26. *Spiroplecta cf. spectabilis Grzyb.*
27. „ *f. ind.*
28. *Gaudryina cf. lenis Grzyb.*
29. *Clavulina cf. Szaboi Hantken*
30. *Verneuilina palaviensis n. f.*
31. *Bulimina elongata d'Orb.*
32. „ *cf. Buchiana d'Orb.*
33. „ *cf. truncana Gümb.*
34. „ *subdeclivis n. f.*
35. *Bolivina cf. punctata d'Orb.*
36. „ *cf. reticulata Hantken*
37. *Pleurostomella alternans Schw.*
38. „ *brevis Schw.*
39. „ *cf. acuta Hantken*
40. *Ellipsopleurostomella (?) cf. Schlichti Silv.*
41. *Polymorphina cf. angusta Egger*
42. „ *f. ind.*
43. *Uvigerina pygmaea d'Orb.*
44. „ *cf. tenuistriata Rss.*
45. *Cristellaria cf. pectinata Grzyb.*
46. „ *cf. irregularis Hantken*
47. *Cassidulina cf. globosa Hantken*
48. *Glomospira charoides P.* u. *J.*

49. *Glomospira gordialis* P. u. J.
50. *Miliolina f. ind.*
51. *Chilostomella ovoidea Rss.*
52. „ *cylindrica Rss.*
53. *Haplophragmium agglutinans d'Orb.*
54. „ *cf. canariense d'Orb.*
55. *Reussina glomerata Brady*
56. „ *bulloidiformis Grzyb.*
57. *Trochammina variolaria Grzyb.*
58. „ *placenta m.*
59. *Pullenia quinqueloba Rss.*
60. „ *sphaeroides d'Orb.*
61. *Truncatulina costata Hantken*
62. „ *propingua Rss.*
63. „ *Dutemplei d'Orb.*
64. „ *cf. pygmaea Hantken*
65. „ *cf. Wuellerstorffi Schw.*
66. *Anomalina grosserugosa Gümb.*
67. *Discorbina f. ind.*
68. *Pulvinulina crassa d'Orb.*
69. „ *umbonata Rss.*
70. „ *culter* P. u. J.
71. „ *cf. flosculiformis Schw*
72. „ *Roemeri Rss.*
73. „ *cf. Karreri m.*
74. „ *cf. truncana Gümb.*
75. *Rotalia Soldanii d'Orb.*
76. *Globigerina bulloides d'Orb.*
77. „ *cf. Dutertrei*
78. „ *cf. subcretacea Chapm.*
79. „ *cf. globularis Hantken*
80. *Orbulina universa d'Orb.?*

Der Gesamtcharakter dieser Fauna deutet zweifellos auf das Alttertiär; eine genauere Horizontierung ist allerdings nicht möglich, doch ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es sich hier um eine Vertretung des von mir als „Niemtschitzer Schichten“ bezeichneten Niveaus handelt. Nach der eingehenden Untersuchung der von mir in diesem Niveau, insbesondere in dem fossilreichen „Pausramer Mergel“, aufgesammelten Konchylien durch Prof. Dr. P. Oppenheim kann es nunmehr keinem Zweifel unterliegen, daß diese Schichten dem Unteroligozän angehören. Für die im Hangenden der Niemtschitzer Schichten auftretenden Menilitschiefer ergibt sich dann wesentlich ein mitteloligozänes Alter, welches ja bekanntlich von Reuß schon vor vielen Jahrzehnten für einen alttertiären Ton von Nikoltschitz auf Grund einer Foraminiferenfaunula angenommen wurde. Der im Hangenden der Menilitschiefer erscheinende mächtige Komplex der „Auspitzer Mergel“ und Steinitzer Sandsteine“ repräsentiert zum Teil auch noch das Mitteloligozän, in der Hauptmasse jedoch offenbar das Oberoligozän, wie ich bereits vor vielen Jahren nachzuweisen versucht habe.

Das Auftreten des Alttertiärs rund um die Pollauer Kalkberge herum ist geologisch deshalb wichtig, weil dadurch die Klippennatur dieser imposanten Kalkfelsen bewiesen wird. Da das Alttertiär überall hart an die steilen Wände der Felsen herantritt ohne die geringsten Spuren ihres Materials zu enthalten, darf man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Oberjura der Pollau--Nikolsburger Berge auf dem Alttertiär aufruht. Die auf der Westseite in einigen Feldparzellen vorkommenden Granitbrocken sind dann wohl auf exotische Einschlüsse zurückzuführen.

**R. Sokol.** Ueber die chemischen Verhältnisse der Gesteine des Böhmerwaldes.

Im Auftrage des Komitees für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens wurde von Prof. Josef Hanuš die Analyse eines Glimmerschiefergneises aus dem Steinbruche „Kolo“ bei Taus vorgenommen an der Hand des Materials, das ich gesammelt habe.

Der Gneis weist ein Streichen N 88° W, ein Fallen 65° N auf. Quarz herrscht vor und bildet ziemlich gewundene Streifen. Pegmatitadern mit großen Muskovitschüppchen gehören zu keinen Seltenheiten. U. d. M. findet man etwa 50% undulös auslöschenden *Quarzes*, 17% stark pleochroitischen *Biotits*, welch letzterer fein verteilt ist oder unzusammenhängende Lagen oder auch dichte regellose Häufchen bildet. Bei Biotit ist auch *Muskovit* entwickelt, und zwar stellenweise in Spuren, stellenweise aber ist er häufiger als Biotit. *Oligoklas* ($Ab_4 An_1$, $Ab_{78} An_{22}$, $Ab_{77} An_{23}$) macht etwa 17% aus und enthält feine Albit- und Periklinlamellen. *Granat* ist infolge des Gebirgsdruckes verlängert und kommt selten vor. Akzessorisch: *Apatit*, *Sillimanit* (im Quarz), *Paragonit*, schwarzes *Erz*, *Pyrit*, *Zirkon* (im Biotit). Zentrische Anhäufungen von grünlichen, schwach doppelbrechenden Nadeln scheinen dem Apatit anzugehören. Die Dichte des gewöhnlichen Gneises beträgt 2·733—2·749, die des mit Schmitzen und Flasern von größerem Biotit 2·754, die des rötlichen Gneises 2·734, die des feinkörnigen mit einer Quarzlage 2·750. Analysenresultate (in Gewichtsprozenten) sind nachstehend angeführt:

| | |
|---|---|
| Hygroskopisches Wasser | 0·17 |
| Chemisch gebundenes Wasser | 1·95 |
| $SiO_2$ | 69·49 |
| $TiO_2$ | 0·53 |
| $FeO$ | 3·98 |
| $Fe_2O_3$ | 0·09 |
| $Al_2O_3$ | 14·89 |
| $MnO$ | 0·07 |
| $CaO$ | 1·05 |
| $MgO$ | 1·65 |
| $K_2O$ | 3·26 |
| $Na_2O$ | 2·78 |
| $P_2O_5$ | 0·10 |
| Summa | 100·01 |

Um zu erklären, wie die Metallatome an der Zusammensetzung der Hauptgemengteile des Gesteines Anteil nehmen, und weiter um die Frage zu beantworten, ob das Gestein sedimentärer oder eruptiver Herkunft ist, berechnete ich aus gefundenen Molekularzahlen (mit 100 multiplizierten Molekularquotienten) Metallatomzahlen, die dann auf 100 umgerechnet wurden.

| | Analysen-resultate | Molekular-zahlen | Metall-atomzahlen | % Molekular-zahlen | % Metall-atomzahlen |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . | 69·49 | 115·83 | 116·6 | 77·2 | 67·2 |
| $TiO_2$ . . . . | 0·53 | 0·66 | — [1] | — | — |
| $Al_2O_3$ . . . . | 14·89 | 14·59 | 29·2 | 9·7 | 16·9 |
| $Fe_2O_3$ . . . . | 0·09 | 0·06 | | | |
| $FeO$ . . . . | 3·98 | 5·53 | 5·7 | 3·8 | 3·3 |
| $MnO$ . . . . | 0·07 | 0·10 | | | |
| $MgO$ . . . . | 1·65 | 4·12 | 4·1 | 2·7 | 2·4 |
| $CaO$ . . . . . | 1·05 | 1·87 | 1·9 | 1·3 | 1·1 |
| $Na_2O$ . . . . | 2·78 | 4·49 | 9·0 | 3·0 | 5·2 |
| $K_2O$ . . . . . | 3·26 | 3·47 | 6·9 | 2·3 | 3·9 |
| $H_2O$ . . . . . | 1·95 | 10·83 | — | — | — |
| $P_2O_5$ . . . . | 0·10 | 0·07 | — [1] | — | — |
| Summa . . | 99·84 | 161·62 | 173·4 | 100 | 100 |

Alkalische Metalle (3·9% K + 5·2% *Na*) genügen keineswegs alles *Al* — sondern nur 9·1% *Al* — in feldspatartiger Zusammensetzung 1 : 1 zu binden, so daß noch 7·8% *Al* übrigbleibt. Es entsteht der Metallkern $(Na, K)\,AlSi_2$, das 36·4% Metallatome aufweisen muß. Das übriggebliebene *Al* darf man weder an *Mg* noch an *Fe* binden, da in den Gesteinen ein offenbarer Antagonismus darin sich offenbart[2]. *Al* wird wahrscheinlich an *Ca* nach der Formel $CaAl_2Si_4$ gebunden: 11% *Ca* verlangt 2·2% *Al* und 4·4% *Si*, wodurch ein Metallkern $CaAl_2Si_4$ (7·7% Metallatome) entsteht. Aehnlich 3·3% *Fe* und 2·4% *Mg* (zusammen 5·7% *R*) ergeben mit 2·8% *Si* einen orthosilikatischen Kern $R_2Si$ von 8·5% Metallatomen. Es bleiben 41·8% *Si* und 5·6% *Al* übrig. Infolgedessen sind im Gneise folgende Metallkerne vorhanden:

36·4% $(Na, K)\,AlSi_2$,
7·7 „ $CaAl_2Si_4$
8·5 „ $R_2Si$
5·6 „ *Al*
41·8 „ *Si*

100·0%

Aus den Kernen werden Mineralmoleküle abgeleitet. Durch die Oxydation des ersten Kernes entsteht *Albit* $NaAlSi_3O_8$, der aber nicht aus der ganzen vorhandenen Menge von entsprechenden Metallatomen (36·4%) gebildet werden konnte, da ein Teil derselben zur

[1] $TiO_2$ und $P_2O_5$ auf $SiO_2$ umgerechnet.
[2] Siehe Rosenbusch H., Elemente der Gesteinslehre, III. Aufl., S. 226

Bildung von Biotit und Muskovit verbraucht wurde. Wie der Dünnschliff zeigt, sind im Gneise saure Plagioklase etwa $Ab_4 An_1$ mit 80% *Na*-haltenden Feldspatkernes vorhanden. Bei der Bildung des *Anorthits* $CaAl_2Si_2O_8$ aus dem Kerne $CaAl_2Si_4$ und bei seinem gleichzeitigen Eintritt in den sauren Plagioklas wird *Si*, d. h. 1·1% Metallatome frei (aus dem Anorthitkerne treten nämlich 2 *Si*-Atome aus, von welchen der eine in Albit aufgenommen wird; der siebenatomige Anorthitkern verbraucht im Gneise 7·7% Metallatome, *Si*-Menge beträgt folglich 1·1%.) Für 4 Albite sind aus dem ersten Kerne 4·4% *Na*-Atome notwendig. Plagioklas $Ab_4 An_1$ kann nach dem Gesagten nur 27·5% Metallatome in Anspruch nehmen. Die übriggebliebenen 0·8% *Na* werden im Glimmer aufbewahrt. Der Kern $R_2Si$ (8·5% Metallatome) ist in *Biotit* $H_2O \,.\, 2\, K_2O \,.\, 3\, Al_2O_3 \,.\, 6\, SiO_2 + n\, Mg_2SiO_4$ um so mehr einzureihen, als der Gneis wenig Erz enthält. Für das erste Molekül und auch für das ähnliche *Muskovit*-Molekül ($2\, H_2O \,.\, K_2O \,.\, 3\, Al_2O_3 \,.\, 6\, SiO_2$) bleiben *K* und der Rest von *Na* übrig, zusammen 4·7% Metallatome. Unter der Annahme, daß beide Glimmer fast gleich oft vorkommen — die Dünnschliffe sprechen nicht dagegen — dürfen wir das Verhältnis von alkalischen Atomen zu *Al* gleich 1 : 2 setzen, so daß für 4·7% alkalischer Metallatome 9·4% *Al*-Atome und 9·4% *Si*-Atome notwendig wären. Insgesamt würde der Glimmer 32% Metallatome enthalten. Auf diese Weise gelangt man zu dem Ergebnis, daß der Ueberschuß von 5·6% *Al*-Atomen fast ganz verbraucht wird, bis auf einen kleinen Rest 0·9%, der mit 0·45% *Si* zur Bildung von *Sillimanit* behilflich ist. 39·2% *Si* sind im *Quarze* enthalten. Die nachstehende Tabelle führt neben den eben gefundenen Zahlen noch Gewichtsmengen der gefundenen Mineralien (Molekulargewicht des Minerals wurde mit Molekularverhältniszahl, d. h. Verhältnis der prozentigen Metallatomzahl zu der Anzahl der Atome im Molekül multipliziert, die Resultate wurden auf 100 umgerechnet).

| | *Si* | *Fe* | *Al* | *Ca* | *Mg* | *K* | *Na* | Summa | Gewichtsprozente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Glimmer . . | 12·2 | 3·3 | 9·4 | — | 2·4 | 3·9 | 0·8 | 32·0 | 31·5 |
| Albit . . | 13·2 | — | 4·4 | — | — | — | 4·4 | 22·0 | 20·3 |
| Anorthit . . | 2·2 | — | 2·2 | 1·1 | — | — | — | 5·5 | 5·4 |
| Sillimanit . | 0·4 | — | 0·9 | — | — | — | — | 1·3 | 1·2 |
| Quarz . . . | 39·2 | — | — | — | — | — | — | 39·2 | 41·6 |
| Summa . . | 67·2 | 3·3 | 16·9 | 1·1 | 2·4 | 3·9 | 5·2 | 100 | 100 |

Diese von Metallkernen ausgehende Rechnung kann zu keinem genauen Erfolge führen, da man sich der idealen Strukturformeln bedient. Aus dem Grunde, besonders aber um eine genauere Zusammensetzung hauptsächlich der Glimmer zu ergründen, mußte ich einen anderen Weg einschlagen, der von Gewichtsprozenten seinen Anfang nimmt. Wenn alles $P_2O_5$ im *Apatit* enthalten ist, muß die Menge des Minerals 0·23% ausmachen. Aehnlich läßt sich aus 0·09% $Fe_2O_3$ 0·13% *Magnetits* berechnen. $TiO_2$ findet seinen Platz im *Biotit*, da im

Dünnschliffe kein Titanit vorliegt und Magnetit recht selten vorkommt. Die theoretische Formel des Biotits $2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2 + n\ 2\ MgO\ .\ SiO_2$ führte zu keinem zufriedenstellenden Resultate, infolgedessen ging ich von analytisch bestimmten Formeln des Biotits, von welchen die des Freiberger Biotits[1]) aus dem normalen Gneise den besten Erfolg versprach. Unser Tauser Gneis enthält aber (nach dem Abziehen des Magnetits) nur $FeO$, so daß man auch in der Freiberger Analyse $Fe_2O_3$ auf $FeO$ umrechnen muß. Der Umstand darf nicht beanständet werden, da das Verhältnis von beiden genannten Oxyden des Eisens in Biotiten recht wankend ist. Es kann ein Ueberschuß von $Fe_2O_3$ (13 : 3) vorkommen, wie im Biotit des normalen Gneises von Klein-Waltersdorf[2]) oder es sind beide Oxydengehalte fast einander gleich, wie im Biotit aus Amphibolgneis vom Oetztal-Tirol[3]) oder aber herrscht $FeO$ vor, wie in dem als Beispiel dienenden Falle. Die auf diese Weise akkommodierte Zusammensetzung des Freiberger Biotits ist die folgende: 34·70% $SiO_2$, 4·58% $TiO_2$, 17·17% $Al_2O_3$, 20·95% $FeO$, 0·50% $MnO$, 9·52% $MgO$, 1·24% $Na_2O$, 8·91% $K_2O$, 3·56% $H_2O$. Falls alles $MgO$ im Biotit vorhanden ist, erhält man (durch das Multiplizieren mit $\frac{1{\cdot}65}{9{\cdot}52}$) aus den obigen Zahlen die Gewichtsmengen von Oxyden: 6·01% $SiO_2$, 0·80% $TiO_2$, 2·98% $Al_2O_3$, 3·63% $FeO$, 0·09% $MnO$, 1·65% $MgO$, 0·21% $Na_2O$, 1·54% $K_2O$, 0·62% $H_2O$. Unser Biotit ist tatsächlich ärmer an $TiO_2$, da die Bauschanalyse nur 0·53% $TiO_2$ aufweist, der Mangel (0·27%) wird wohl bei uns durch eine äquivalente $SiO_2$-Menge (0·20%) vertreten. Aehnlich muß 0·02% $MnO$ von $FeO$ ersetzt werden. Endlich findet man eine Abweichung betreffend die $Na_2O$-Menge, da in unserem Biotit ein Ueberschuß 0·54% $Na_2O$ vorhanden ist, aber auch dafür gibt es Analogien in Analysen[4]). Daraus folgern die nachstehenden Oxydengewichte unseres Biotits: 6·21% $SiO_2$, 0·53% $TiO_2$, 2·98% $Al_2O_3$, 3·65% $FeO$, 0·07% $MnO$, 1·65% $MgO$, 0·75% $Na_2O$, 1·54% $K_2O$, 0·62% $H_2O$, zusammen 18% der Bauschanalyse.

Für den *Muskovit* gebrauchte ich die Formel $2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2$ unter der Voraussetzung, er müsse den $K_2O$-Rest (1·72% $K_2O$) und 0·24% $Na_2O$ enthalten. Auf diese Weise erhielt ich die folgende Zusammensetzung: 0·80% $H_2O$, 1·96% Alkalien (1·72% $K_2O$, 0·24% $Na_2O$), 6·79% $Al_2O_3$, 7·99% $SiO_2$. Kleine Mengen von 0·29% $FeO$, 0·19% $CaO$, 0·24% $H_2O$ mag ich zuzählen, da dieselben sonst keine Verwendung finden können und die prozentige Zusammensetzung von anderen Muskoviten[5]) dazu ein förderndes Beispiel liefert, besonders was das Wasser betrifft. Es folgt also die annähernd richtigste Zusammensetzung: 1·04% $H_2O$, 1·72% $K_2O$, 0·24% $Na_2O$, 0·19% $CaO$, 0·29% $FeO$, 6·79% $Al_2O_3$, 8·22% $SiO_2$, zusammen 18·49% der Bauschanalyse.

---

[1]) H. Rosenbusch l. c., S. 594, Nr. 8.
[2]) H. Rosenbusch l. c., S. 594, Nr. 6.
[3]) Ib. Nr. 10.
[4]) Ib. Nr. 7.
[5]) Ib. Nr. 13.

Für *Albit* $Na_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 6\, SiO_2$ bleibt 1·79% $Na_2O$ übrig, woraus die Gewichtsmengen 1·79% $Na_2O$, 2·95% $Al_2O_3$, 10·40% $SiO_2$, zusammen 15·14% der Bauschanalyse erfolgen.

Für *Anorthit* sind 0·73% $CaO$ vorhanden, also kann er 0·73% $CaO$, 1·33% $Al_2O_3$ und 1·56% $SiO_2$, zusammen 3·62% enthalten. Die beiden Verbindungen setzen *Oligoklas* zusammen. Falls man die Gewichtsmengen der Komponenten auf molekulare Mengen umrechnet, so findet man das Verhältnis $Ab_{79\cdot9}\ An_{20\cdot1}$, welches mit dem der Dünnschliffbefunde übereinstimmt. In Zersetzungsprodukten der Feldspate dürfte sich der Rest des Wassers (0·29%) verbergen. Der Ueberschuß an $Al_2O_3$ (0·84%) ist hauptsächlich im *Sillimanit* (mit 0·49% $SiO_2$) enthalten (beide Oxyde gleichen 1·33% der Bauschanalyse). Da Granat und Zoisit in Dünnschliffen nur spurenweise vorkommen, konnten sie hier außer acht gelassen werden.

Eine Uebersicht der prozentigen Zusammensetzung und der Molekularquotienten gibt die auf nebenstehender Seite befindliche Tabelle.

Die teilweise vorhandene Mißstimmung zwischen Resultaten der beiden Tabellen (vgl. besonders Feldspate und Glimmer) läßt sich hauptsächlich [1]) durch die Verschiedenheit der angenommenen Biotitformel erklären. Wegen der größeren Annäherung an das mikroskopische Bild ist die in der letzten Tabelle dargestellte Zusammensetzung für die richtigere zu halten.

Um die Frage zu beantworten, ob unser Gneis zu Ortho- oder Paragesteinen gehört, benützen wir die Ergebnisse der induktiven Erforschung vieler Analysen von Sedimenten und Eruptivgesteinen. In dieser Richtung haben Becke, Grubenmann, Osann und Linck am meisten geleistet.

F. Becke [2]) zieht in seiner Projektion eine Linie, die die Sedimente von den Eruptiven trennt. Zeichnet man unseren Gneis ein ($U = 22{\cdot}6$, $L = 10{\cdot}2$), kommt er in das Feld der Sedimente.

U. Grubenmann [3]) führt zum Charakterisieren der Derivate von tonigen Sedimenten den Wert $T = Al_2O_3 — (Na, K)_2\, CaO_2$ an; er meint aber, daß ein kleiner Ueberschuß ($T = 0$ bis 3) durch das Abführen von $CaO$ und Alkalien bei der Metamorphose der granitischen und syenitischen Tiefengesteine entstanden sein dürfte (l. c. S. 23). Dabei gibt er zu, daß Arkosen, Breccien, Konglomerate und einige tonige Sedimente eine den Eruptiven ähnliche Zusammensetzung aufweisen können, falls der klastische Detritus bald abgesetzt und nur kurze Zeit ausgelaugt wurde. In der Analyse von Hanuš ist $T = 3{\cdot}1$% Mol. Der Gneis gehört demgemäß an die Grenze der Tonerdesilikatgneise (l. c. S. 45), die insgesamt einen sedimentogenen Ursprung aufweisen und bei welchen $T = 3$ bis 25.

---

[1]) Andere Ursachen behandelt die Studie des Autors: Ueber die stoffliche Inhomogenität des Magma im Erdinnern. Resumée aus den Verhandl. böhm. Ak. Wiss. Prag 1917.

[2]) F. Becke, Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen. Denkschr. Wiener Ak. 75 (1913), S. 153 ff.

[3]) U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer. II. 1907, S. 14.

**Tabellarische Uebersicht der prozentigen Zusammensetzung und der Molekularquotienten.**

(Die Molekularquotienten sind schief gedruckt.)

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Fe_2O_3$ | $FeO$ | $Al_2O_3$ | $MnO$ | $CaO$ | $MgO$ | $K_2O$ | $Na_2O$ | $P_2O_5$ | $H_2O$ | Summa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biotit . . . . . . . . . . | 6·21<br>*10·35* | 0·53<br>*0·66* | — | 3·65<br>*5·07* | 2 98<br>*2·92* | 0·07<br>*0·10* | — | 1·65<br>*4·12* | 1·54<br>*1·64* | 0·75<br>*1·21* | — | 0·62<br>*3·44* | 18·00<br>*29·51* |
| Muskovit . . . . . . . . . . | 8·22<br>*13·70* | — | — | 0·29<br>*0·40* | 6·79<br>*6·66* | — | 0·19<br>*0·34* | — | 1·72<br>*1·83* | 0·24<br>*0·39* | — | 1·04<br>*5·78* | 18·49<br>*29·10* |
| Albit . . . . . . . . . . . . | 10 40<br>*17·34* | — | — | — | 2·92<br>*2 89* | — | — | — | — | 1·79<br>*2·89* | — | 0·29 | 19 05 |
| Anorthit . . . . . . . . . . | 1·56<br>*2·60* | — | — | — | 1·33<br>*1·30* | — | 0·73<br>*1·30* | — | — | — | — | *1·61* | *29·93* |
| Magnetit . . . . . . . . . . | — | — | 0·09<br>*0·06* | 0·04<br>*0·06* | — | — | — | — | — | — | — | — | 0·13<br>*0·12* |
| Sillimanit . . . . . . . . . . | 0·49<br>*0·82* | — | — | — | 0·84<br>*0·82* | — | — | — | — | — | — | — | 1·33<br>*1·64* |
| Apatit . . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — | 0·13<br>*0·23* | — | — | — | 0·10<br>*0·07* | — | 0·23<br>*0·30* |
| Quarz . . . . . . . . . . . | 42 61<br>*71·02* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 42 61<br>*71·02* |
| Summa . . . | 69·49<br>*115·83* | 0·53<br>*0·66* | 0·09<br>*0·06* | 3·98<br>*5·53* | 14·89<br>*14·59* | 0·07<br>*0·10* | 1·05<br>*1·87* | 1·65<br>*4 12* | 3·26<br>*3·74* | 2·78<br>*4·49* | 0·10<br>*0·07* | 1·95<br>*10·83* | 99·84<br>*161·62* |

A. Osann[1]) konstruiert in seiner neuen Projektion eine wichtige Linie ($Al$ 15 — Linie), wo $Al_2O_3 = CaO + (Na, K)_2O$ und die das Feld der Eruptiva von demjenigen der Sedimente trennen soll, also ganz im Sinne Grubenmanns. Er läßt auch einen Ueberschuß von $Al_2O_3$ bei den Eruptiven zu und erklärt denselben durch eine unrichtige analytische Bestimmung von $Al_2O_3$ und Alkalien oder durch das wenig frische Material oder auch — insofern Korund, Spinel, Andalusit, Sillimanit u. a. entstanden sind — durch lokale schlierenartige und aderartige Bildungen, welche in der Resorption der Nachbargesteine oder in pneumatolytischen Vorgängen ihren Ursprung haben dürfen. Einen größeren Ueberschuß an $Al_2O_3$ hat er nur bei sehr basischen Eruptiven (Glimmerperidotit und Dunit) gefunden.

Nach Linck[2]) gehört aber unser Gestein nicht zu reinen tonigen Sedimenten seinem Ursprunge nach, da der $Al_2O_3$-Ueberschuß nicht 5% übersteigt. Es besitzt mehr $Na_2O$ als $K_2O$ und dabei enthält es viel $CaO$, was insgesamt gegen einen solchen Ursprung spricht.

Zu diesen Ergebnissen möchte ich noch hinzufügen, daß man in pelitischen Gneisen regelmäßig[3]) einen Ueberschuß von $MgO$ über $CaO$ und denjenigen von $Na_2O$ über $K_2O$ (in Gewichtsprozenten) vorfindet, was auch Hanuš' Analyse dartut.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß sich unser Gneis mit dem Vorbehalten, von dem Grubenmann und Osann sprechen, als ein sandiges Sediment am Anfange der tonigen Reihe deuten läßt. Zur Stärkung dieser Ansicht lassen sich auch folgende petrographische Belege anführen: ein bisweilen großer Reichtum an Quarz, das wechselnde petrographische Bild, Graphit bei Oujezd. Da der Verlust an Alkalien und an $CaO$ nicht groß ist, darf man den Schluß ziehen, daß das verfrachtete Gesteinsmaterial keinen langen Weg passierte, wohl aber bald abgesetzt wurde. Der stetige Wechsel der an Feldspat und Glimmer angereicherten Schichtchen mit denjenigen, die an Quarz reich sind, zeugt, daß keine Gelegenheit zur durchgreifenden Sichtung des Materials vorhanden war. Es dürften damals kaum größere Kontinente existiert haben. Wegen der Aehnlichkeit der Hanuš'schen Analyse mit denjenigen der Granite und Orthogneise liegt die Vermutung nahe, daß die Kontinente aus Granit (Orthogneis) bestanden.

In dem ursprünglichen Sedimente war $SiO_2$ teilweise in klastischem Quarz, teilweise in Silikaten enthalten, ähnlich $TiO_2$ in Rutil oder Eisenerz, $Al_2O_3$ in Kaolin oder (an Alkalien gebunden) in Glimmer und in Feldspaten, $CaO$, $MgO$ und möglicherweise auch $FeO$ in Karbonaten, $Fe_2O_3$, eventuell $FeO$ als Erz. Durch Alkalien werden 7·96 Mol. $Al_2O_3$ gebunden, so daß für Kaolin ($2\ H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 2\ SiO_2$) 14·59 − 7·96 = 6·63 Mol. $Al_2O_3$ übrigbleibt. Bei der Bildung des Kaolins mußten also 13·26 Mol. $H_2O$ beitreten. Falls 5·47 Mol. $FeO$ als Karbonat gebunden wurden (und ähnlich 1·87 Mol. $CaO$, 4·12 Mol.

[1]) A. Osann, Petrochemische Untersuchungen. C. f. M. etc. 1913, S. 481 ff.

[2]) G. Linck, Ueber den Chemismus der tonigen Sedimente. Geol. Rundschau 4 (1913), S. 289 ff.

[3]) Cfr. Rosenbusch, l. c. S. 598.

*MgO*), dann mußte das Sediment 11·46 Mol. $CO_2$ enthalten. Auf diese Weise habe ich die molekulare Zusammensetzung des ursprünglichen Sediments (*a*), durch das Multiplizieren mit Molekulargewichten seine Gewichtszusammensetzung (*b*) und durch das Umrechnen auf 100 seine prozentige Zusammensetzung (*c*) berechnet (siehe die nachstehende Tabelle):

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | $FeO$ | $MnO$ | $MgO$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a* . . . . | 115·83 | 0·66 | 14·59 | 0·06 | 5·53 | 0·10 | 4·12 |
| *b* . . . . | 69·49 | 0·53 | 14·89 | 0·09 | 3·98 | 0·07 | 1·65 |
| *c* . . . . | 66·0 | 0·5 | 14·2 | 0·1 | 3·8 | 0·1 | 1·5 |

| | $CaO$ | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O$ | $P_2O_5$ | $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a* . . . . . | 1·87 | 4·49 | 3·47 | 13·26 | 0·07 | 11·46 |
| *b* . . . . . | 1·05 | 2·78 | 3·26 | 2·38 | 0·10 | 5·04 |
| *c* . . . . . | 1·0 | 2·6 | 3·0 | 2·2 | 0·1 | 4·9 |

Wäre das Molekül *FeO* im Sedimente nicht als Karbonat gebunden, sondern als Oxyd vorhanden, dann müßte der Karbonategehalt fast auf die Hälfte sinken. Die Zusammensetzung erinnert an die Analyse des *Sandsteins* von Taveyanaz in der Schweiz [1]), der aber reicher an *CaO* und ärmer an $K_2O$ ist.

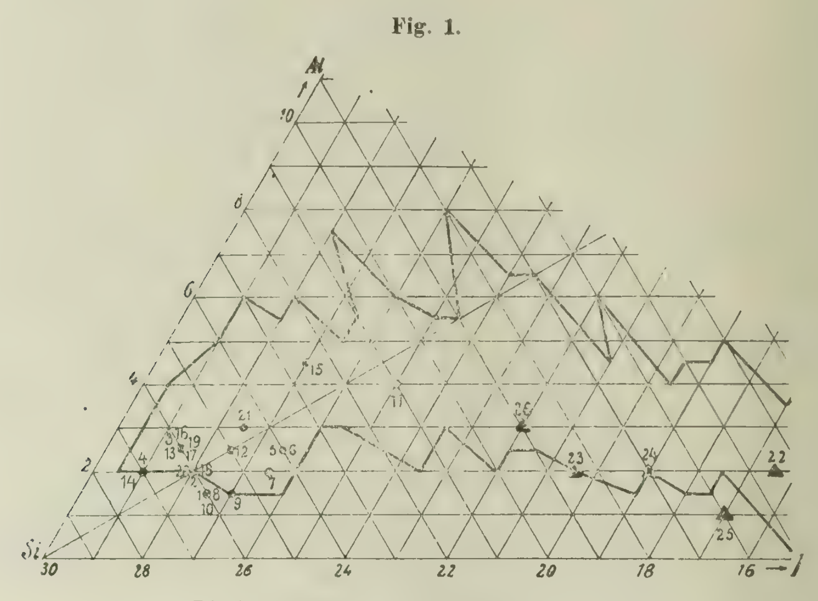
Zu der Projektion der Hanuš-Analyse (Fig. 1—3, Nr. 21) füge ich noch die der Analysen von Gümbel'schen Gneisen und Graniten [2]), um deren Verwandtschaft darzustellen, bei. Die Gümbel'schen Analysen wurden noch nicht in diesem Sinne verwertet. Was die Richtigkeit derselben anbelangt, so muß ich hervorheben, daß ein relativer Mangel an *MgO* beanständet werden muß, um so mehr, als Biotit in sämtlichen Böhmerwaldgneisen und Graniten eine ziemlich große Rolle spielt. Biotit aus anderen Gneisgebieten [3]) besitzt 9·02 bis 15·12% *MgO*, *MgO* ist auch im Muskovit anwesend (0·89—2·72%). Diesbezügliche Gneisanalysen (l. c. S. 597) weisen 0·22—2·56% (unter 13 acht Analysen über 1%) *MgO* auf, bei Gümbel aber eine einzige Analyse (Winzer) erreicht den Wert 0·22% *MgO*, sonst ist der *MgO*-Gehalt kleiner, viermal wurde *MgO* in $Fe_2O_3$ wissentlich eingerechnet. Der letztere Wert ist aber bei Gümbel durchgehends sehr hoch (3—15%), in den genannten Gneisanalysen Rosenbusch' aber nur 0·5—2·5%. Die hohen $Fe_2O_3$-Werte bei Gümbel lassen sich wohl durch das Einrechnen der *MgO* zu $Fe_2O_3$ auch dann erklären,

[1]) Rosenbusch, l. c. S. 510, Nr. 19.
[2]) Gümbel, Geologie von Bayern. II. 1894.
[3]) Cfr. Rosenbusch, l. c. S. 594.

wenn er es selbst nicht ausdrücklich angibt[1]). Bei der Projektion stört der Umstand nicht, da *MgO* zu *FeO* und $Fe_2O_3$ (für den Projektionswert *F*) zugezählt wird.

Aus den basischen Gesteinen füge ich die Ondřejs-Analyse eines Amphibolits von Böhmisch-Kubitzen[2]) (Nr. 22), 3 Amphibolite Gümbels (Nr. 23 bis 25) und einen Mangerit Webers[3]) von Neureichenau.

**Fig. 1.**




Die Projektion im △ *SiAlF* nach Osann.

Die Nummern beziehen sich auf das nachstehende Verzeichnis. Das Eruptivfeld ist von einer Zickzacklinie begrenzt.

● Gneise, ■ Granite, ▲ Amphibolite

Das erste folgende Verhältnis bezieht sich immer auf das Osann'sche △ *Si Al F*, das zweite auf △ *Al C Alk*, das dritte auf die Werte *a* : *c* : *f* der Projektion des Autors.

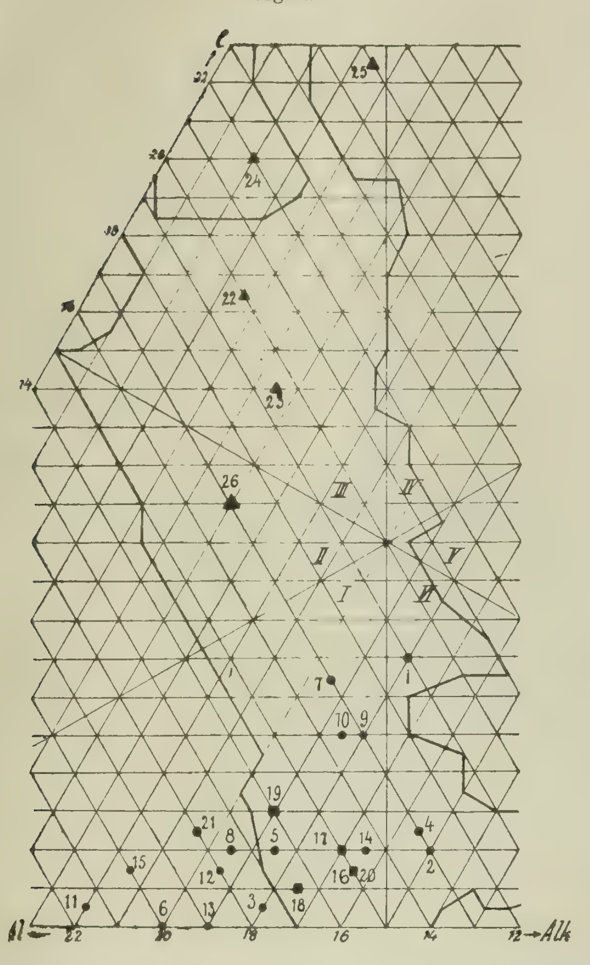
---

[1]) Die in Gesteinen vorhandenen erheblicheren Mengen Magnesia lassen sich nur schwierig vollständig von dem Ammoniakniederschlag trennen. Die Bestimmung von Magnesia ist erst von 1906 wesentlich genauer geworden, seit man die Fällung in Siedehitze vornimmt (Zeitschr. f. anal. Chemie 45 [1906], S. 512). Der unrichtig hohe Wert von $Fe_2O_3$ erfolgt auch, wenn man das durch das Trocknen bei 100°—110° (bei Bestimmung von $H_2O$) oxydierte Pulver weiter zum Analysieren benützt. Die Eisenoxydulbestimmung ist bis jetzt wenig exakt (cfr. Dittrich M., Fortschritte der Gesteinsanalyse. Geol. Rundschau 1910. Bespr. S. 1 ff).

[2]) A. Ondřej, Ueber einige Amphibolgesteine aus der Umgebung von Böhm.-Kubitzen. Bulletin int. de l'Acad. d. Sciences de Bohême. 1910.

[3]) M. Weber, Das geologische Profil Waldkirchen—Neureichenau—Haidmühle. Geogr. Jahreshefte 1909, XXII. (1910), S. 316.

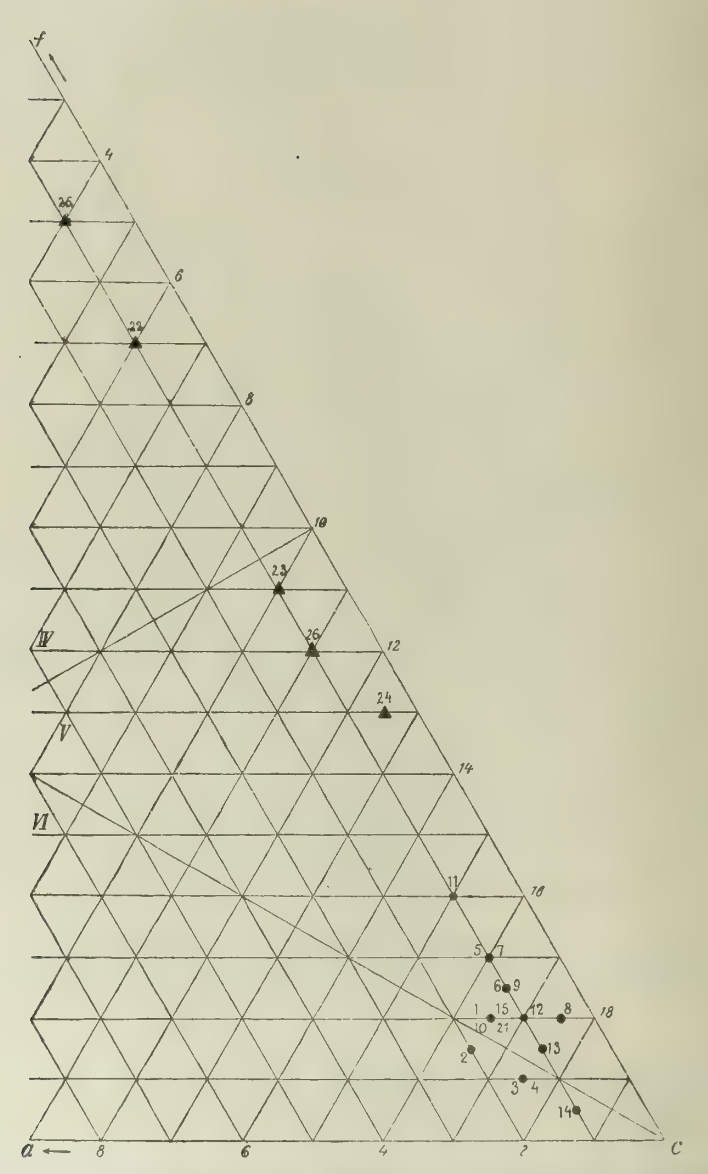
Fig. 2.




Die Projektion von denselben Gesteinen im △ *AlCAlk* nach Osann.
*Al* 15-Linie trennt das eruptive Feld von demjenigen der Sedimente.

1. Pfreimt, bojischer Gneis 26 : 1·5 : 2·5, 11 : 7 : 12, 1·5 : 16·5 : 2;
2. Nenneigen, bojischer Gneis 26 : 2 : 2, 13 : 2 : 15, 2 : 16·5 : 1·5;
3. Boden, bojischer Gneis 26 : 2·5 : 1·5, 17·5 : 0·5 : 12, 1·5 : 17·5 : 1;
4. Wolfberg, Pfahlgneis 27 : 2 : 1, 13 : 2·5 : 14·5, 1·5 : 17·5 : 1;
5. Winzer, Winzergneis 24 : 2·5 : 3·5, 16·5 : 2 : 11·5, 1 : 16 : 3;
6. Erbendorf, Schuppengneis 24 : 2·5 : 3·5, 20 : 0 : 10, 1 : 16·5 : 2·5;
7. Weidhaus, Schuppengneis 24·5 : 2 : 3·5, 13 : 6·5 : 10·5, 1 : 16 : 3;
8. Rödenbach, Schuppengneis 26 : 1·5 : 2·5, 17·5 : 2 : 10·5, 0·5 : 17·5 : 2;
9. Schwendreuth, Körnelgneis 25·5 : 1·5 : 3, 13 : 5 : 12, 1 : 16·5 : 2·5;
10. Hofkirchen, Körnelgneis 26 : 1·5 : 2·5, 13·5 : 5 : 11·5, 1·5 : 16·5 : 2;
11. Pemfling, Dichroitgneis 21 : 4 : 5, 21·5 : 0·5 : 8, 1 : 15 : 4;

Fig. 3.




Die Projektion derselben Gesteine mit Ausnahme der Granite nach der Methode des Verfassers [1]).

[1]) R. Sokol, Ueber die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1914, S. 313 ff.

12. Bromau, Dichroitgneis 25 : 2·5 : 2·5, 18 : 1·5 : 10·5, 1 : 17 : 2;
13. Dichter Dichroitgneis[1]) 26 : 2·5 : 1·5, 19 : 0 : 11, 1 : 17·5 : 1·5;
14. Zwiesel, Granulit 27 : 2 : 1, 14·5 : 2 : 13·5, 1 : 18·5 : 0·5;
15. Wunsiedel, Phyllit 22·5 : 4·5 : 3, 20 : 1·5 : 8·5, 1·5 : 16·5 : 2;
16. Hagendorf, Waldlagergranit 26 : 2·5 : 1·5, 15 : 1·5 : 13·5;
17. Hautzenberg, Waldgranit 26 : 2·5 : 1·5, 15 : 2 : 13;
18. Tirschenreuth, Kristallgranit 26 : 2 : 2, 16·5 : 1 : 12·5;
19. Viechtach, Perlgranit 26 : 2·5 : 1·5, 16 : 3 : 11;
20. Pamsendorf, bojischer Lagergranit 26 : 2 : 2, 14·5 : 2 : 13·5;
21. Taus, Schiefergneis 24·5 : 3 : 2·5, 18 : 2·5 : 9·5, 1·5 : 16·5 : 2;
22. B.-Kubitzen, Amphibolit 14·5 : 2 : 13·5, 10 : 16·5 : 3·5, 1 : 6 : 13;
23. Furth i. W., Amphibolit 18·5 : 2 : 9·5, 10·5 : 14 : 5·5, 1 : 10 : 9;
24. Hautzenberg, Amphibolit 17 : 2 : 11, 8 : 20 : 2, 0·5 : 12·5 : 7;
25. Tirschenreuth, Amph.-Schiefer 16 : 1 : 13, 4 : 22·5 : 3·5, 1 : 4 : 15;
26. Neureichenau, Mangerit 19 : 3 : 8, 13 : 11 : 6, 1 : 11 : 8.

Aus dem Dreiecke *SiAlF* (Fig. 1) ist ersichtlich, daß der Kordieritgneis aus Pemfling (Nr. 11) sich am meisten von den anderen entfernt; er ist aus einem tonigen Materiale hervorgegangen. Aehnliches gilt auch vom Phyllitgneis aus Wunsiedel (Nr. 15). Der erste enthält 12·6% Mol., der zweite 13·7% Mol. $Al_2O_3$. Im △ *Al C Alk* (Fig. 2) beobachtet man, daß die bojischen Gneise (Nr. 1, 2, 4) in das eruptive Feld samt Graniten (Nr. 16 bis 20) fallen, was als Beleg für ihre Orthonatur gelten muß. Daß aber unter den Biotitparagneisen Orthogneiseinlagerungen keineswegs fehlen, beweist besonders der Schuppengneis von Weidhaus (Nr. 7), der in beiden Dreiecken im eruptiven Felde liegt. Die Mehrzahl von Gneisen hält sich in der Nähe dieses Feldes und es gilt folgendermaßen von ihnen dasselbe, was ich vom Gneise aus Kolo bei Taus zu beweisen suchte; sie sind aus einem wenig veränderten Granit-, eventuell Orthogneismateriale entstanden. Im △ *a c f* (Fig. 3) vereinigen sich die Projektionen des Gneises aus Kolo (Nr. 21), des Körnelgneises aus Hofkirchen (Nr. 10) und des Phyllitgneises aus Wunsiedel (Nr. 15), da die am meisten von sedimentogener Natur zeugenden Summen ($Al_2O_3 + SiO_2$) hier zufällig fast einander gleichen — das ursprüngliche Sediment wurde wohl in gleichem Grade verändert — und da das Verhältnis der Alkalien zu den femischen Metallen (*Ca*, *Mg*, *Mn*, *Fe*) bei beiden fast gleich ist. Granulit von Zwiesel (Nr. 14) enthält am meisten $SiO_2$ (84·4% Mol.) und neigt zur alkalischen Gruppe. Aehnliche Neigung zeigen auch bojische Gneise (Nr. 2, 3, 4), meistens aber treten in unseren Gneisen die Alkalien gegen die femischen Qxyde in Hintergrund, was mit Sedimentation im Einklange ist.

Die Projektionen der Amphibolite zeigen deutlich die Verschiedenartigkeit der Amphibolite, was schon aus der flaserartigen Ausbildung derselben begreiflich ist. Zu den Analysen sei bei dieser Gelegenheit

[1]) Ohne Fundort.

noch folgendes hinzugefügt. Die Analysen Gümbels (des richtungslosen Amphibolits aus dem Tunnel bei Furth i. W.[1]) mit Oligoklas $Ab_{79}An_{21}$, Dichte 3·035, des richtungslosen Amphibolits aus Hautzenberg[2]), Dichte 3·10 und des Amphibolitschiefers mit etwas lichten Gemengteilen aus Tirschenreuth, Dichte 3·085) sind durch die neue Analyse Ondřejs ergänzt. Die Analyse des fraglichen Mangerits in der Studie M. Webers hat auf diese eigentümliche Gruppe besonders Licht geworfen[3]). Die Analyse des Amphibolits von Hautzenberg ist der Ondřejs-Analyse ähnlich, doch ist jene saurer. Vergleichen wir die vier Analysen mit denjenigen der Diorite (cfr. Rosenbusch l. c. S. 166 ff), so sehen wir, daß sie weniger $Al_2O_3$ (in Dioriten 12·94 bis 23·89%, hier 4·31—10·96%), genug $CaO$ (in Dioriten 3·11—13·79%, hier 7·16—14·76%) und einen Ueberschuß an $Fe$ als $FeO$ (in Dioriten 1·97—16·03%, hier 21·7—25·3%) enthalten. Von den Zahlen erscheinen die letzteren auch dann zu hoch, wenn wir das wahrscheinlich miteingerechnete $MgO$ abziehen. Im Vergleiche mit Gabbros (Rosenbusch, l. c. S. 180) zeigen die Amphibolite einen Mangel an $Al_2O_3$ (bei Gabbros 13·62—24·87% und einen Ueberschuß an $Fe$ als $FeO$ (bei Gabbros 3·61—15·85%). Durch das Vorhandensein einer großen Menge von $Fe$ wird die bedeutende Dichte unserer Amphibolite erklärt. Mithin zeigt sich ihr Chemismus recht verschieden von demjenigen der Diorite und der Gabbros, ihr $SiO_2$-Gehalt (42·54—53·59%) steht in der Mitte zwischen derjenigen der beiden Gesteinsfamilien; was endlich die $CaO$-Menge (7·16—14·76%) und Alkalien (Spuren von $K_2O$, 1·62—3·12% $Na_2O$) anbetrifft, so nähern sie sich denjenigen der Gabbros. Auf diese Weise wird die Ansicht gefestigt, daß den

[1]) Gümbel nennt ihn Diorit, Rosenbusch (l. c. S. 614) Amphibolgneis Dieser Autor bemerkt zur Analyse, daß der Amphibol darin eine abnormale Zusammensetzung besitzen müsse. Rosenbusch gedachte wohl des Mangels an $MgO$. Meiner Meinung nach ist aber auch hier $MgO$ im $Fe_2O_3$ mit eingerechnet. Gegen die Behauptung Rosenbusch', daß derselbe Amphibolit aus Psammit hervorgegangen sei, läßt sich einwenden, daß er nur 53·59% $SiO_2$ aufweist, während mustergültige Psammitgneise Rosenbusch' (l. c. S. 600) 70·20 bis 75·52% $SiO_2$ besitzen. Vergleiche man die Further Analyse mit der Analyse eines Dioritgneises von Kyffhäuser (ib. S. 614, Nr. 4), der von Rosenbusch für einen amphibolhaltenden Orthogneis gehalten wird, so findet man bei vielen Zahlen eine gute Uebereinstimmung (die erste nachstehende Zahl bezieht sich zum Amphibolit von Kyffhäuser, die zweite zu demjenigen von Furth i. W.): $SiO_2$ (54·80, 53·59), $TiO_2$ (0·84, 0·91). $CaO$ (8·05, 7·16), $Na_2O$ (3·59, 3·12). Eine Mißstimmung waltet bei $Al_2O_3$ (18·16, 9·60), $Fe_2O_3$ (2·34, 9·44), $FeO$ (5·47, 15·62), $MgO$ (4·95, Spuren) und $K_2O$ (1·48, Spuren) ob, die aber leicht zu erklären ist, da dreiwertiges $Fe$ und $Al$ in Amphiboliten einander vikariieren, was auch von zweiwertigem $Fe$ und $Mg$ sich annehmen läßt; $MgO$ ist wohl in Gümbels Analysen unrichtig bestimmt und was endlich die Trennung des $K_2O$ von $Na_2O$ betrifft, so herrschte in der Bestimmung der letzteren Oxyde bis in die letzte Zeit eine große Unsicherheit. Ich glaube kaum einen Fehler zu begehen, wenn ich aus der Further Analyse eher auf ein Ortho- als ein Paragestein schließe.

[2]) Auch diesen Amphibolit nennt Gümbel Diorit.

[3]) M. Weber hatte Bedenken mit der Identifizierung des Gesteines als Essexit oder Mangerit. Wäre es nicht besser, dasselbe in die Familie der Amphibolite einzureihen? Es gibt einerseits keine örtliche Verbindung mit Essexiten, anderseits fehlt es an Mikroperthit. Solche fraglichen Typen gibt es auch in Böhmen. Ich habe sie mittlerweile zu Dioriten gestellt, sie vertreten aber offenbar die Amphibolite.

Amphiboliten eine besondere Stellung in Gesteinssystematik angehört. Der Umstand verrät sich auch dadurch, daß einige von den Projektionen in den Osann'schen Dreiecken in den Raum außerhalb des Feldes von gewöhnlichen Eruptiven geraten. Aehnliches haben Uhlig und Bergt[1]) an den sächsischen Amphiboliten beobachtet.

---

Folgerungen. Die Hanuš-Analyse zeigt, daß der Schiefergneis von Taus aus einem sandigen Sedimente am Anfange der tonigen Reihe hervorgegangen ist. Er ist folglich ein Paragneis. Mit dieser neuen Analyse wurden alte Gümbel'sche Analysen von Böhmerwaldgneisen und -Graniten verglichen. Kordierit- und Phyllitparagneise sind aus einem tonigen Sedimente hervorgegangen, Biotitparagneise nahmen ihren Ursprung aus einem wenig verwitterten granitischen Materiale. Bojischer Gneis fällt ins Eruptivfeld samt Graniten, er gehört zu Orthogneisen. Der Chemismus von gewöhnlichen Amphiboliten nach der neuen Analyse Ondřejs und den alten Analysen Gümbels ist verschieden von demjenigen sowohl der Diorite als auch der Gabbros. Man dürfte den Amphiboliten in der Systematik der Eruptivgesteine eine besondere Stellung gewähren. Der Mangerit M. Webers spricht nicht gegen diese Auffassung. An der Hand von modernen Analysen habe ich die alten Analysen Gümbels behandelt und gezeigt, daß dieselben als Projektionswerte stets von Bedeutung sind.

**Dr. Oskar Ritter v. Troll.** Vorläufige Mitteilung über eine pleistocäne Konchylienfauna aus Nordspanien.

Gelegentlich der unter dem Protektorate des Fürsten von Monaco stattfindenden Erforschung der nordspanischen Diluvialhöhlen fand mein Freund Dr. Hugo Obermaier eine interessante, wenn auch kleine Landkonchylienfauna in der Höhlenablagerung von Castillo bei Puente Viesgo (Provinz Santander), welche dem archäologischen Horizont Azilien angehört.

Es sind zwei Schichten, in welchen die Konchylien gefunden wurden, die sich aber nicht wesentlich durch ihren Inhalt an Landschnecken unterscheiden, erstlich ein gelber Lehm von der Außenwand der Höhle und ein roter Lehm, der in der Höhle bis zu ihrem Eingang abgelagert ist.

---

[1]) J Uhlig (Die Gruppe der Flasergabbros im sächs. Mittelgebirge. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. **59**, 1907, S. 1 ff.) fand in Amphiboliten bei etwa gleichem $SiO_2$-Gehalt den $Al_2O_3$-Anteil beträchtlich geringer, den Gehalt an Oxyden mit zweiwertigen Metallen aber höher als in Gabbros, die Alkalien etwa gleich Er folgerte daraus, daß die Amphibolite keineswegs aus Gabbros sekundär (infolge der Metamorphose) hervorgingen, sondern ihre magmatischen, mit Druckerscheinungen in Verbindung stehenden *Spaltungen* darstellen. W. Bergt (Die Stellung der Gabbroamphibolite des sächsischen Granulitgebirges im System der Eruptivgesteine. C. f. M., G. u. P. 19 7, S. 487 ff.) hält dieselben für Gang- und Schlierengesteine, die den dioritischen und gabbroiden *Apliten* entsprechen und setzt die Verschiedenheit des mineralischen Bildes der Amphibolite von demjenigen der gewöhnlichen Aplite auf Rechnung der Metamorphose.

Im gelben Lehm fanden sich:

*Hyalina sp.*
*Helicodonta (Caracollina) Buvignieri Mich.*
(= *asturica Pfr.*)
„ *(Caracollina) lusitanica Pfr.*
*Tachea nemoralis M.* (ein unvollendetes Exemplar)
*Cochlicopa sp.*
*Pomatias (Rhabdotakra) Hidalgoi Crosse* [1])
*Ericia elegans M.*

Im roten Höhlenlehm dagegen wurden folgende Arten gefunden:

*Helicodonta (Caracollina) Buvignieri Mich.*
„ *(Caracollina) lusitanica Pfr.*
*Elona quimperiana Fér.*
*Tachea nemoralis M.*
*Pomatias (Rhabdotakra) Hidalgoi Crosse*
*Ericia elegans M.*

Im gelben Lehm ist *H. asturica* die häufigste Form, dann *E. elegans* und *H. lusitanica*, während von *T. nemoralis* nur ein einziges, nicht ausgewachsenes Exemplar vorliegt. Dagegen ist im roten Lehm *Tachea nemoralis* in großer Anzahl vorhanden, während von den übrigen Formen nur einzelne Exemplare vorliegen, von *Elona quimperiana* (hier zum erstenmal fossil nachgewiesen) nur ein allerdings unzweifelhafter Apex. *T. nemoralis* kommt hier fossil in einer ganz besonders großen Form vor, wie sie auch gegenwärtig in den Pyrenäen vorkommen [2]), sie haben die Farbzeichnung vollständig eingebüßt, sind aber sonst sehr gut erhalten.

Rezent ist von Dr. Obermaier in der Nähe des Fundplatzes an Landschnecken gesammelt worden:

*Hyalina sp.*
*Helicodonta Buvignieri Mich.*
*Elona quimperiana Fér.*
*Helix aspersa M.*
*Tachea nemoralis M.* (nur so groß wie die mitteleuropäische Form) [3])
*Clausilia sp.*
*Pomatias (Rhabdotakra) Nouleti Dupuy* [4])
*Ericia elegans M.*

---

[1]) Nach freundlicher Bestimmung von Dr. Anton Wagner.

[2]) Kobelt, Die Familie der Heliceen. 6. Abt. 1906 (Martini u. Chemnitz. Systematisches Konchylienkabinett I. 12.), S. 73.

[3]) Desgl. S. 74

[4]) Nach freundlicher Bestimmung von Dr. Anton Wagner, eine anscheinend neue Form dieser Art.

Die Unterschiede zwischen der fossilen und der rezenten Fauna sind vor allem der Größenunterschied der *T. nemoralis*, ferner das Fehlen der fossilen *H. lusitanica* in der rezenten Fauna (sie kommt heute nur in Portugal vor); außerdem das Vorkommen zweier Arten *Pomatias* derselben Gruppe, die allerdings nicht gleichzeitig an demselben Orte lebten, sondern einander folgten[1].

**O. Hackl.** Mikrochemische Unterscheidung von Sericit und Talk.

Nicht selten sieht Sericit dem Talk auch mikroskopisch so ähnlich, daß an den Chemiker herangetreten wird, um die Frage zu entscheiden, welches der beiden Minerale vorliegt. Da der Sericit Kalium-Aluminium-Silikat und der Talk Magnesium-Silikat ist, so wäre das Problem theoretisch sehr einfach chemisch-analytisch zu lösen durch Prüfung auf Kalium, Aluminium und Magnesium. Die qualitative makrochemische Untersuchung ist nun aber nicht nur nicht völlig eindeutig bei bloßer Prüfung auf Aluminium und Magnesium, sondern auch ziemlich kompliziert; denn da der Sericit häufig auch geringe Mengen Magnesium und umgekehrt der Talk geringe Mengen Aluminium enthält, so wird der Chemiker, wenn er nicht mit bestimmten Mengen arbeitet und nicht direkt darauf eingeübt ist die verschiedenen hier in Betracht kommenden Mengenverhältnisse sicher abzuschätzen, ein völlig eindeutiges Resultat erst durch Prüfung auf Kalium erhalten; dazu sind aber umständliche Abscheidungen und Trennungen notwendig. Und auf jeden Fall erfordert das makrochemische Arbeiten eine Aufschließung und — falls diese zur Prüfung auf Aluminium und Magnesium mit Alkalikarbonat vorgenommen wurde — auch noch eine zweite Aufschließung mit Flußsäure zur Kaliumprüfung.

Bedeutend einfacher und rascher, bei mindestens gleicher Sicherheit, wird die Sache, wenn man nur einige Uebung darin hat, bei mikrochemischer Untersuchung: durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure geht nämlich für mikrochemische Prüfungen genügend Substanz in Lösung und die einzelnen Nachweise erfordern keine Trennungen. Man kocht eine geringe Menge des möglichst feinen Pulvers mit konzentrierter Salzsäure im kleinen Platinlöffel, läßt etwas absetzen, hebt die überstehende Lösung mit einer kleinen Pipette ab und verdampft im Platindeckel, um die große Säuremenge zu entfernen, welche die Reaktionen stört und nicht abgestumpft werden darf, weil sonst dadurch zu viele Salze in die Flüssigkeit kommen, was eine genügend weitgehende Konzentration hindert. Den Rückstand erwärmt man mit etwas Wasser, dem sehr wenig Salzsäure zugesetzt wurde, mischt durch Neigen und Drehen des Deckels, läßt etwas absetzen und zieht darauf die klare Lösung mit einer Kapillar-Pipette ab. Ein Tropfen dieser Lösung wird mit möglichst frischer „Platinchlorid“-Lösung auf Kalium geprüft, am besten unter Ver-

[1] Wagner, Monographie der Gattung *Pomatias*. (Denkschr. d. k. k. Akad. d. W., math.-natw. Kl. Bd. 64.)

wendung eines Objektträgers aus Quarzglas; einen zweiten Tropfen untersucht man mittels Cäsiumchlorid auf Aluminium, nachdem man vorher etwas Natriumsulfat zur Ermöglichung der Alaunbildung zugesetzt hat; statt dessen freie Schwefelsäure zuzugeben ist nicht zu raten, da man nur zu leicht zuviel davon nimmt und dann die Kristallisation sehr gestört wird. Will man, ohne ein Sulfat zu nehmen, in schwach schwefelsaurer Lösung arbeiten, so ist es besser, diesen Tropfen mit einem geringen Schwefelsäurezusatz auf dem Objektträger oder Platinblech bis fast zur Trockne abzudampfen, den größten Teil des Schwefelsäure-Ueberschusses abzurauchen, mit wenig Wasser zu erwärmen und dann die Reaktion auszuführen. In einem dritten Tropfen kann man, auch nach Fällung eventuell großer Aluminiummengen durch Ammoniak, ohne darauf zu filtrieren, noch wie gewöhnlich mikrochemisch auf Magnesium prüfen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN

## der Geologischen Reichsanstalt.

Nº 11 Wien, 1. November 1918





## Todesanzeigen.

### Dr. Albrecht Spitz †.

Wie die Offiziere und Beamten der k. u. k. Kriegsvermessung Nr. 8 trauernd Nachricht geben, ist unser Kollege Dr. Albrecht Spitz von einer am 4. September 1918 im Hochgebirge seines Aufnahmsgebietes unternommenen Diensttour nicht mehr zurückgekehrt, unter Umständen, welche seine tödliche Verunglückung in den Bergen zweifellos erscheinen lassen.

Mit Dr. Albrecht Spitz verliert die Anstalt einen ihrer tüchtigsten Alpengeologen. Erfahrungsreich und in der einschlägigen Literatur bewandert, war er berufen, seine Fähigkeit und seinen Eifer im alpinen Aufnahmsdienst erfolgreich zur Geltung zu bringen. Die Kartierung der Ausläufer unserer Kalkalpen bis vor die Tore von Wien und die geologischen Untersuchungen der Tiroler Zentralalpen im westlichen Anschluß an die Schweiz erfahren durch den Hingang dieses für die Hochgebirgswelt begeisterten Mannes eine empfindliche Unterbrechung.

Unser Kollege Dr. Otto Ampferer wird die Verdienste des Dahingeschiedenen in einem ausführlicheren, für das Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt bestimmten Nachruf würdigen.



## Friedrich Martin Berwerth †.

Am 22. September 1918 verschied kurz nach seinem Uebertritt in den Ruhestand der Direktor der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums und Universitätsprofessor Dr. Friedrich Martin Berwerth. Ein dem emsigen und gewissenhaften Dienste der Wissenschaft gewidmetes Leben hat hier sein Ende gefunden.

Berwerth war zu Schäßburg in Siebenbürgen am 16. November 1850 als Sohn des Apothekers Friedrich Berwerth geboren. Er hatte sich zunächst in Wien und Graz dem Studium der Chemie zugewendet und wurde im Jahre 1873 in Heidelberg zum Doktor der Philosophie promoviert. Durch G. Tschermak und E. Ludwig wurde er in die besonderen mikroskopischen und chemischen Methoden der Mineralogie und Petrographie eingeführt. 1874 war er Assistent an dem von G. Tschermak geleiteten mineralogisch petrographischen Institute der Universität in Wien und als Tschermak die Direktion des k. k. Hof-Mineralienkabinetts übernommen hatte, warb er Berwerths Dienste für dieses Institut. Hier, in den großen Sammlungen des nachmaligen naturhistorischen Hofmuseums hatte Berwerth seine. hauptsächliche Betätigung bis an sein Lebensende gefunden. 1897 war er zum Leiter der Abteilung, 1905 zum Direktor vorgerückt. Im Juli 1918 war er mit dem Titel eines Hofrates in den Ruhestand getreten.

Aber er strebte nach mehrseitiger Verwertung seiner wissenschaftlichen Erfahrungen. Deshalb widmete er sich neben seiner Amtstätigkeit in den Sammlungen auch dem Lehrberufe. Er habilitierte sich 1888 an der Universität für Petrographie; 1894 wurde er zum außerordentlichen und 1907 zum ordentlichen Professor ernannt. Im Zusammenhange mit dieser Tätigkeit stand die Herausgabe eines für Unterrichtszwecke bestimmten Tafelwerkes mikroskopischer Strukturbilder der wichtigsten Typen der Massengesteine (1905). Besonders dankbare Schüler fand er bei seinen durch vortreffliche Anschauungsbehelfe unterstützten praktischen Einführungen in die Gesteinskunde.

Gemeinsam mit F. Becke, dem er in naher Freundschaft verbunden war, beteiligte er sich an der Gründung der Wiener Mineralogischen Gesellschaft (1901) und die deutsche Naturforscher-Versammlung in Dresden 1907 benützte er, um die Gründung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft anzuregen.

Nur das Wichtigste aus Berwerths wissenschaftlichen Veröffentlichungen sei hier hervorgehoben. Einige frühe Arbeiten waren chemische und mikroskopische Untersuchungen verschiedener bemerkenswerter Gesteine, so der Gesteine von Jan Mayen in dem über diese Insel von der kais. Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Werke (1886); ferner der Vesuvian-Olivinfelse vom Piz Longhin (1889). In einer Reihe von Arbeiten beschäftigte er sich mit der Nephrit-Jadeit-Frage. Er erkannte die Unterschiede zwischen den europäischen und asiatischen Steinzeitfunden, und zog den Schluß, daß keine Nötigung vorhanden sei, europäische Nephritbeile als Ein-

schleppungen aus Innerasien anzusehen. Seine bereits 1880 geäußerte Vermutung, daß die dichten Strahlsteinschiefer, welche die europäischen Artefakte geliefert haben, auch in den Bündener Schiefern der Alpen zu finden sein dürften, ist erst 1910 durch Welters Funde im Unter-Engadin und in Ober-Halbstein bestätigt worden, nachdem bereits vorher anstehende Nephrite am Zobten in Schlesien durch Traube (1885) und in Ligurien durch Kalkowsky (1906), ferner Nephritgeschiebe in steirischen Flüssen bekannt geworden waren.

Die petrographische Beschaffenheit vulkanischer Bomben und deren Bildungsweise durch Drehung im Flug und Niedersturz erläuterte er an schönen Beispielen, welche Oskar Simony von den kanarischen Inseln gebracht hatte.

Kleinere Notizen brachten Nachrichten aus der Sandsteinzone des Wienerwaldes, über die exotischen kristallinen Gesteine (1891), über Bernsteinfunde u. a.

Gemeinsam mit Becke und Grubenmann beteiligte sich Berwerth an den durch die kais. Akademie der Wissenschaften veranlaßten petrographischen Untersuchungen zentralalpiner Gesteine. Aus dem regen Gedankenaustausch der drei Forscher erstand die von Becke in so glänzender Weise entwickelte Lehre (1903) von der Entstehung der kristallinen Schiefer durch Kristalloblastese unter Einwirkung des Riecke'schen Prinzips mit der Unterscheidung zweier wohl gekennzeichneter Zonen, deren jeweiliger Mineralbestand durch das Vorwirken erhöhter Temperatur oder volumverkleinernden Druckes bestimmt wird.

Mächtig war Berwerths Interesse angezogen von den Geheimnissen der außerirdischen Mineralkörper. Mit wahrer Verehrung pflegte er die großartige Sammlung des Hofmuseums. Die Meteoriten vor allem hielten ihn in Wien fest, als sich ihm Gelegenheit bot, eine Professur in Graz zu erlangen. Sie waren das Hauptfeld seiner wissenschaftlichen Betätigung in den späteren Jahren.

Viel Bemerkenswertes ergab schon die wissenschaftliche Bearbeitung einiger neuer Fälle und Funde. Ich erwähne hier das erste bekannte Vorkommen von in Eisen eingeschlossenen Bronzitchondren im Meteoreisen von Kodaikkanal (1906), die merkwürdigen Glasfeldspatfüllungen im diopsidführenden Eisen von El Nakhla (1912), das Vorkommen von Quarz und Tridymit in einigen Eukriten (1912). An einigen Steinen und Eisen erkannte Berwerth den Einfluß sekundärer Einwirkung auf die Struktur der Randzonen. Diese Erkenntnis führte zur Unterscheidung einer besonderen Gruppe von körnigen Eisen, der Metabolite, deren Entstehung durch Erhitzung nach der Kristallisation an künstlichen Beispielen zu erweisen war (1905).

Eine wesentliche Erneuerung erfuhr durch Berwerth die Deutung der Oberflächengestalt der Meteoriten (1907). Es gelang ihm, zu zeigen, daß entgegen der von Daubrée vertretenen Ansicht, der Luftwiderstand nicht imstande ist, den fallenden Meteoriten tiefe Gruben und Löcher (Piëzoglypten) beizubringen. Hitze und Abschmelzung wirken im Gegenteil ausgleichend auf die durch Zerreißung und Bruch entstandenen Unebenheiten und Vertiefungen (Rhegma-

glypten). Damit im Zusammenhang steht der Nachweis, daß die Gestalten mancher meteorischer Eisen in ihrer ursprünglichen Anlage Kristallumrisse nach Spaltflächen einzelner oder mehrerer Individuen zeigen.

Eine sehr bemerkenswerte zusammenfassende Darlegung über ein natürliches System der meteorischen Eisen (1914), in welches fast alle bekannten Vorkommnisse namenweise eingereiht sind, schließt sich vor allem an Rinnes theoretische Ausführungen über die kristalline Erstarrung eutektoider Gemenge und überhaupt an die neueren Erfahrungen über die kristalline Umwandlung in erstarrenden Metallschmelzen, welche uns das Verständnis der Widmannstätten'schen Figuren vermittelt haben.

Mit Dank haben die Fachgenossen Berwerths zeitweise Sammelberichte über die Fortschritte der Meteoritenkunde entgegengenommen, durch welche ihnen eine bequemere Uebersicht über den mächtigen Literaturstrom ermöglicht wurde.

Berwerth verhielt sich ablehnend zur Theorie des kosmischen Ursprunges der Tektite. Er wollte diesen merkwürdigen Glaskörpern lieber künstlichen Ursprung zuschreiben.

Berwerth war wohl kein eigentlicher Redner, doch beherrschte er mit der Feder in vortrefflicher Weise Sprache und Ausdruck und es soll hier nicht versäumt werden hinzuweisen auf die treffenden Lebensbilder bedeutender Forscher, welche er bei einigen Gelegenheiten entworfen hat. Mit echt gefühlten Worten würdigte er in der Gedächtnisfeier am 13. März 1916 das Lebenswerk seines verehrten Lehrers Ernst Ludwig. Ueber Franz Xaver Stütz sprach er zum Gedächtnis von dessen hundertstem Todestage in der Mineralogischen Gesellschaft am 8. Jänner 1906; über K. Freiherrn von Reichenbach ebendort am 7. April 1913. Beide Reden geben lebendige, klar und sicher umrissene Charakterskizzen.

„Nichts läßt die Geschehnisse des eigenen Alltags richtiger erfahren, das heißt das Gewordene vollkommener verstehen, als das Versenken in die Lebenswerke großer Vorfahren. Vertraut mit ihrem geistigen Erbe, den hinterlassenen Wahrheiten und Irrtümern, vermag man nach Sonderung der tauben von den reifen Körnern dem weiteren Fortschritte sichere Wege zu bereiten." Diese Worte aus seiner Gedächtnisrede für Reichenbach zeigen uns die Gedanken, welche ihn bei diesen und auch bei seiner letzten Betätigung geleitet haben. Es ist dieß eine leider nicht vollkommen abgeschlossene Darstellung der Rolle, welche die Wiener Sammlungen in der Geschichte der Meteoritenkunde gespielt haben. Sie wird durch die Akademie der Wissenschaften veröffentlicht werden.

Aber der größere Teil von Berwerths Wirken im Dienste der Wissenschaft war der nach außen hin weniger auffälligen und weniger dankbaren Arbeit in den Sammlungen gewidmet. An den Uebersiedlungsarbeiten von alten Mineralienkabinet in die neuen großen Säle hatte er bedeutende Arbeit geleistet. Auch die glänzende Neuaufstellung der Meteoriten offenbart liebesvolle Hingabe an den Gegenstand; insonderheit auch die angeschlossene wohldurchdachte, terminologische Sammlung, welche die verschiedenen an Meteoriten wahr-

nehmbaren Erscheinungen in übersichtlicher und volkstümlicher Weise erläutert.

Berwerth hatte am Leben nicht leicht zu tragen. Der Tod seines Sohnes, eines dreiundzwanzigjährigen, hoffnungsvollen Studenten, war für ihn ein kaum zu überwindender Schlag; hatte er es doch stets vor allem geliebt, sein Herz an den sonnigen Erinnerungen aus der Burschenzeit zu erwärmen. Im jugendlichen Kreise bei studentischer Fröhlichkeit hatte er sich immer am wohlsten gefühlt. Mit allen Herzensbanden blieb er zeitlebens verknüpft mit seiner siebenbürgischen Heimat. Durchaus deutsch in seinem ganzen Wesen ist er mit zuversichtlichem Glauben an die deutsche Sache für alle Zukunft dahingegangen.

Geradsinnig, treu und unerschütterlich in der Freundschaft, durchdrungen vom Geiste strenger Pflichterfüllung, so hat ihn kennen und schätzen gelernt, wer ihm näher getreten ist. Verschiedenheiten in wissenschaftlichen Meinungen berührten nicht sein persönliches Empfinden. In der Wissenschaft hat er sich ein dauerndes, ehrenvolles Andenken gesichert.

F. E. Sueß.

## Eingesendete Mitteilungen.

**R. v. Klebelsberg.** Die Fortsetzung der „Schio-Linie“ nach Südtirol.

(Ortsangaben nach der Spezialkarte 1:75.000; nur wo diese nicht mehr ausreicht nach dem [im Handel nicht erhältlichen] Plan 1:25.000.)

Längerer Kriegsaufenthalt gab mir Gelegenheit zu Beobachtungen im hinteren Terragnolotale und dem benachbarten Gebiete von Vielgereut (Folgaria). Ich wollte dieselben zum Ausgangspunkte weiterer Studien nehmen, da sich mir aber die Möglichkeit hierzu seither ins Unbestimmte verschob, teile ich sie im folgenden mit.

In nordwestlicher Fortsetzung der „Schio-Linie“ tritt aus den vizentinischen Bergen durch das obere Posinatal eine Störungszone in den Hauptkamm der Lessinischen Alpen ein. Der tief eingeschnittene Borcolapaß und das anschließende hintere Terragnolotal folgen in sichtlicher Abhängigkeit ihrer Anlage dieser Störungszone.

Die flachen Schichtausstriche zu beiden Seiten des Borcolapasses (1216 *m*) scheinen sich zwar zu entsprechen: Hauptdolomit mit „krönenden“ Grenzdolomitbänken am Mte. Maggio (1857 *m*) im NO an der Costa di Borcola (1824 *m*) SW. Eine namhafte Vertikalverschiebung kann an der Paßlinie nicht erfolgt sein. Doch Zerrüttung des Hauptdolomits am Passe selbst und Durchschwärmung der Nachbarschaft mit basischen Ganggesteinen („Basalt“, nach makroskopischer Beurteilung am ehesten als Augitporphyrit zu bezeichnen) lassen mit Bestimmtheit auf das Durchziehen, bzw. die Nähe einer Störung schließen. Basische Ganggesteine treten an mehreren Stellen der Straße von Campi (bei Zorreri) zum Borcolapaß auf als blind endigende Apophysen im Hauptdolomit; am Abhang nordöstlich über dem Passe, zur Borcoletta

(1757 *m*) hinauf, kommen sie mehrfach zum Ausstrich; am Passe selbst, knapp oberhalb des Buchenwäldchens an seinem NW-Ausgange (wo die Malga stand), verrät dunkler Detritus ihre Anwesenheit; nahebei tritt eine perennierende Quelle aus. Die allgemeine Orientierung der Gänge folgt der Paßlinie. Aus der Beimengung im Gehänge- und Lokalmoränenschutt ergibt sich, daß die basischen Ganggesteine in der Umgebung noch weit verbreiteter sind, als aus den wenigen Funden im Anstehenden hervorgeht. Ein größeres Vorkommen fand sich an der Kante SW des Passes, za. 200 *m* über diesem, am Fuße der ausstreichenden Grenzdolomitbänke der Costa di Borcola. Entlang einer Runse, die hier steil nach NW ins äußere Gulvatal (zwischen Malga Gulva und Kote 973) hinabzieht, steigt ein mehrere Meter mächtiger Gang hoch auf und liefert oben für 30—40 *m* die zackige Gratkante; zentimeterdünne Zerrüttungszonen bilden die Grenze gegen den Dolomit NO und SW des Gangstückes; ein kleiner Erosionsrest von Dolomit reicht auch nordwestseitig noch bis auf die Grathöhe (zwei auffällige Gratzacken).

In der streichenden Fortsetzung des Borcolapasses nach NW liegt einerseits das tief erodierte, schluchtartige hintere Terragnolotal (Sohle 900—700 *m*), anderseits die seichte Senke des Passo luco (1372 *m*). Zwischen beiden erhebt sich die Scholle des Mte. Sarta (1436 *m*).

Durch den Passo luco zieht eine Störung, wie sich im Anblick von SO gut zu erkennen gibt. Die Basis der Grenzdolomitbänke, die allenthalben eine morphologische Leitlinie bildet, liegt am SO-Abhange der median leicht eingemuldeten Scholle des Mte. Sarta um 100—200 *m* tiefer, als den Verhältnissen am Bisortegrat (Pasubio), SO des Passo luco, entsprechen würde. Aber auch nordostseitig gegenüber den schönen gleichmäßigen Schichtausstrichen des Mte. Maggio erscheint die Scholle des Mte. Sarta — in der Linie des hinteren Terragnolotals — um einen ähnlichen Betrag gesenkt.

Die Passo luco-Störung wird SO von Parallelbrüchen begleitet. Sie geben sich am Abhange des Bisortegrates zum Gulvatal an Unregelmäßigkeiten im Ausstriche des Grenzdolomits zu erkennen. Eine solche, besonders deutliche, besteht an der Linie genau O vom Bisortespitz (Plankote 1895); es zieht hier eine Runse zur Malga Gulva herab; an der Südseite der Runse schneidet eine markante dicke Grenzdolomitbank (unter Plankote 1604) um fast 100 *m* höher ab, als sie nordseitig in gleicher Schichtpackung wieder einsetzt.

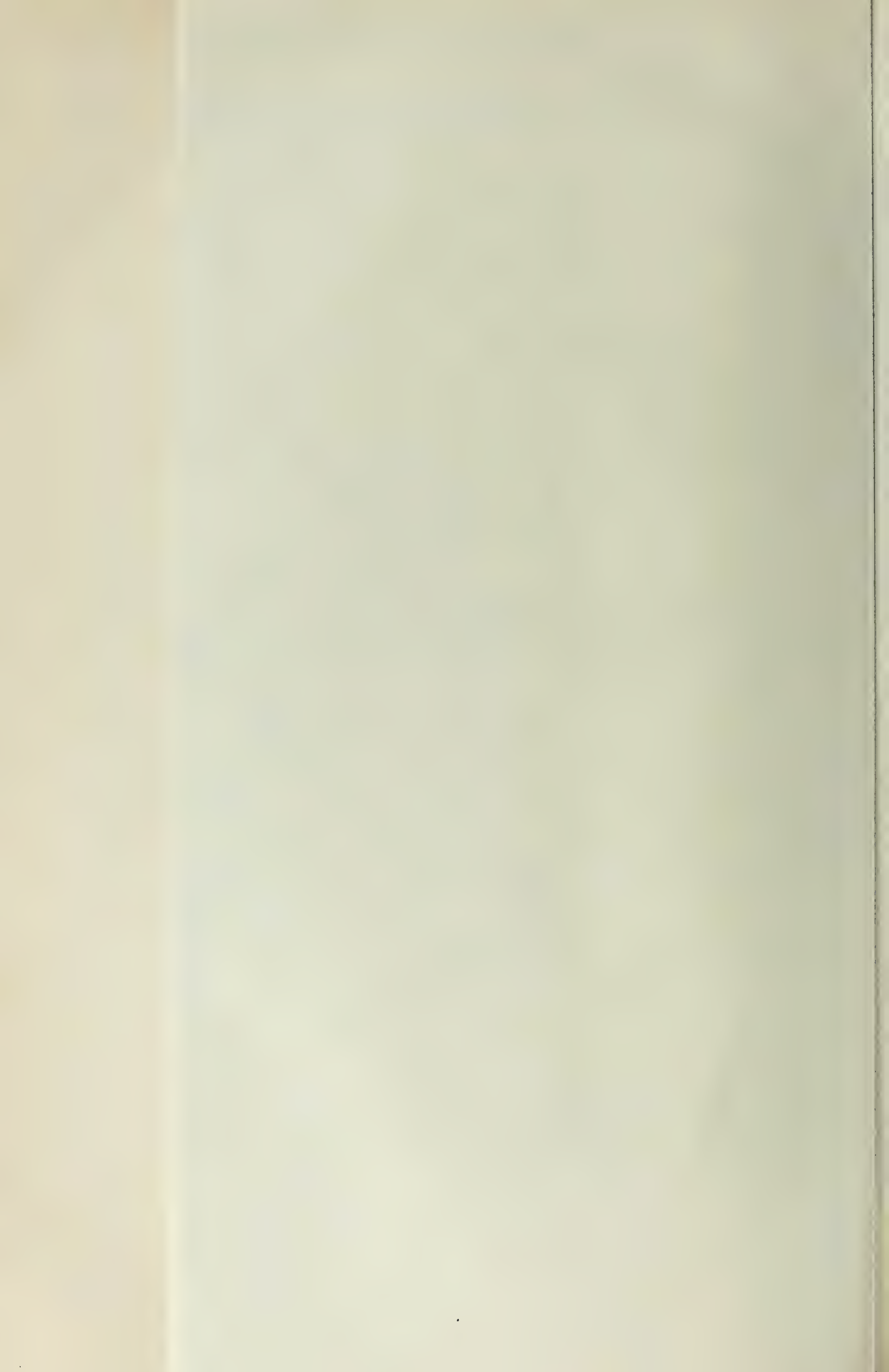
Das Terragnolotal biegt bei Piazza nach Westen, gegen Rovereto, ab. Die Störungszone schneidet in gerader Fortsetzung nordwestwärts durch in den breiten Sattel von Serrada (1248 *m*).

Im Sattel von Serrada erweist sich die Störungszone als Bündel annähernd paralleler NW—NNW streichender, steil gestellter Störungsflächen, welche die scheinbar ungestörte, nur leicht verbogene (s. Vaceks Karte) Schichtplatte zwischen Dosso del Sommo (1671 *m*) und Finocchio (1603 *m*) in eine ganze Anzahl breiterer und schmälerer Streifen zerlegen. An dem fortlaufenden Abbruche nach Süden, ins Terragnolotal, sind gute Aufschlüsse gegeben. Die Beobachtung wird durch das morphologische Hervortreten besonders zweier Leithorizonte sehr

R. v. Klebelsberg: Die Fortsetzung der „Schio-Linie“ nach Südtirol. Zu Seite 248.

**Fig. 1.**





gefördert; das sind 1. die Oberkante und Wandflucht des Grenzdolomits, 2. der um durchschnittlich 250 *m* höhere Fußpunkt und die darüber aufragende Wandstufe der Vigilio-Oolithe. Dadurch, daß zufolge der Störungen in einzelnen Fällen die tiefere Wandstufe in die morphologische Fortsetzung der höheren zu liegen kommt, können bei Beobachtungen auf Distanz Täuschungen entstehen. In anderer Hinsicht geht die lithologische Aehnlichkeit der Vigilio-Oolithe mit Oolithen der Grenzdolomithorizonte in dem Gebiete soweit, daß sie an sich oft kaum unterschieden werden können. Hingegen bietet die beide trennende, an 250 *m* hohe mächtige Serie der Grauen Kalke meist ohne weiteres lithologische Anhaltspunkte genug; nur die nicht selten dolomitische Entwicklung einzelner dickerer Bänke in der oberen Hälfte der Schichtfolge könnte an sich hie und da Zweifel lassen. Anderseits bieten in den Grauen Kalken die mergeligen Bivalven-Schichten basaler

Fig. 2.




Lagen, die *Lithiotis*-Bänke, *Ostreen*-Bänke (in unserem Gebiete besonders e i n e mehrere Meter mächtige Bank) und Bänke mit *Chemnitzia terebra* einige stratigraphische Vergleichspunkte für die Horizontierung.

Die östlichste beobachtete Störung im weiteren Bereiche des Sattels von Serrada schneidet 1300 *m* SO der Kirche Serrada in einer kleinen Runse knapp WSW der Plankote 1452 durch die Wandflucht am Abbruchrande des „Serrada-Rückens“ (Dosso del Sommo-Kote 1595 und 1273 der Sp.-K.). Die Störungsfläche streicht NNW und fällt steil (za. 50 Grad) WSW ein; sie verwirft Biancone der Westseite an Majolika der Ostseite, so daß die tiefsten Biancone-Lagen noch an die roten Knollenkalke (Horizonte über den Karneolschichten) zu liegen kommen. Die Höhendifferenz beträgt absolut 40—50 *m*; der Absenkungsbetrag macht etwas weniger aus, etwa 30—40 *m*, da auch die ungebrochene Schichtenabdachung nach WSW bis SW gerichtet ist und durch die Verschiebung nur beschleunigt wird. Der Ausstrich der Störungsfläche ist im Genaueren scharf und so fein, daß man ihn leicht übersehen kann, nur durch eine 1—3 *cm* breite Quetschzone mit vorwiegend Hornsteingrus (aus Biancone) etwas

deutlicher gemacht. Nach beiden Seiten schließt Gesteinszertrümmerung an. Im Biancone ist sie weitreichend und sehr intensiv, die Schichten sind kreuz und quer von Harnischen durchsetzt, die Hornsteinschnüre völlig verzerrt, ganz untereinander gebracht, die Knollen zum Teil zu feinem Grus vermahlen. Im Tithon reicht die Zertrümmerung nicht wesentlich über 1 *m* weit, SW-fallende Kluftflächen zeigen Horizontalschrammung. Die Karneolschicht ist unter der Platte der roten Knollenkalke in Stauchfalten gelegt. In der darunter folgenden 20—30 *m* mächtigen Wandstufe der Vigilio-Oolithbänke ist die Störung weithin sichtbar.

Die Fortsetzung dieser Störung nach NNW verliert sich in den moränenbedeckten Weide- und Waldhängen des Serradarückens. Auch über den weiteren Verlauf gegen SSO kann nichts mitgeteilt werden.

Ungefähr 600 *m* westlich, am oberen Rande der Wiesen des Serradasattels, schneidet in der Einkerbung westlich unter Plankote 1356, im Ausstrich parallel, die nächste Störungsfläche durch den Abbruchrand zum Terragnolotal. Bis dahin dachen die Schichten ungebrochen um rund 100 *m* ab, wie die Wandflucht der Vigilio-Oolithe, über ihr die fortlaufenden ungestörten Ausstriche der Karneolschichten und der roten Knollenkalke erkennen lassen. An der neuen Störung sind die roten Knollenkalke, welche ostseitig die Kote 1356 tragen, westseitig um rund 50 *m* abgesenkt; im entsprechenden Ausmaße klafft unterhalb die Wandflucht der Vigilio-Oolithe. Weiterhin verschwindet der Ausstrich der Störung zunächst in beiden Richtungen. In gerader Fortsetzung des NNW-Streichens erscheint sie wieder entlang kleiner, niedriger Felsfluchten, die zum Bildstock (Plankote 1267) za. 500 *m* NNO der Kirche Serrada ziehen. Diese kleinen, dunkel anwitternden Schrofenbänder am Fuße des Abhangs liegen in den Cidariden-Crinoiden-Kalken[1]) der Knollenkalkbasis und überhöhen hier weit mehr als es der schichtenmäßigen Abdachung gegen SW entspricht, die nur 20—30 *m* westlich von ihnen aufgeschlossenen roten Knollenkalke eines alten Steinbruchs (za. 1240 *m*) knapp rechts der Straße Serrada—Plotegheri; die Absenkung der Westseite ist auch hier auf etwa 50 *m* zu schätzen. Bei dem genannten Bildstock sind schöne Majolikabausteine (auf den ausgefrästen Schichtflächen viel Aptychen) angehäuft, die aus einem Steinbruch östlich oberhalb (bei za. 1300 *m*) stammen; ins orographische Niveau zwischen diesen Tithon- und den Cidariden-Crinoiden-Kalken kommen die roten Knollenkalke östlich der Störung zu liegen. Eine Felsenquelle und sichtlich gestörte Lagerung nächst der Straßenteilung bei Plotegheri (es scheint hier noch Grauer Kalk zutage zu kommen) dürfte im weiteren Zuge dieser Störung liegen. Weiter NNW wurde sie nicht mehr nachgewiesen. Südseitig der Kote 1356 schneidet sie die steilen Hänge gegen Zengheri hinab. Ihrem Ausstrich nach steht sie annähernd senkrecht und sie dürfte sich in dem Winkel bei Zengheri (941 *m*) mit der steil WSW einfallenden Störungsfläche von Kote 1452 treffen. Die schöne Wandflucht des Grenzdolomits, die östlich von Piazza (Fels-

---

[1]) Dr. W. Herz beobachtete, nach mündlicher Mitteilung, auch in diesem Schichtgliede Oolithbildung (nesterweise).

kanzel „alla volta“, Plankote 1097) über den untersten Gehängelagen in den Winkel (Plankote 1029) von Zengheri hinabzieht, ist hier augenfällig unterbrochen. Erst za. 800 *m* weiter westlich davon (die Zwischenstrecke ist verschüttet) kommt der Grenzdolomithorizont dann wieder in einem Steinbruch am Oberrande von Pergheri (im Graben zwischen Pergheri u. Valle) bei za. 920 *m* zum Vorschein (massige, helle Oolithbänke).

Von der Störung bei Kote 1356 dacht die Schichtserie des Abbruchrandes sanft zum Serradasattel (1360 *m*) ab. Die Straße aus dem Terragnolotal überschreitet ihn in einem natürlichen NNW gerichteten Einschnitt. Entlang dieser tiefsten Sattelfurche durchsetzen weitere Parallelstörungen den Abbruchrand. Eine von ihnen tritt in der Tiefenlinie des Einschnitts in den südseitig gegen Pergheri hinabführenden Graben aus. An ihr ist die Wandflucht der Vigilio-Oolithe (massig-obliterierte Bänke) westseitig um za. 20 *m* abgesenkt; der ostseitig aufragende Schichtkopf liefert die östliche Einfassung der Sattelfurche. Eine zweite schneidet kurz westlich davon durch, wo die Straße vom Terragnologehänge in den Sattel einbiegt. Sie verwirft oberen roten Knollenkalk und Karneolschichten der Westseite an die nächsttiefere Serie (unterer Knollenkalk, Cidariden-Crinoiden-Kalke und Vigilio-Oolith) der Ostseite; die am Kontakte ungefähr 50 *m* abgesunkenen Schichten der Westseite sind an der Straße gut aufgeschlossen; die Störung ist daran ohne weiteres zu erkennen, daß man aus den oberen Knollenkalken und den Karneolschichten des Satteltales fast im Niveau in etwas brekziöse Majolika am Straßenbuge übertritt (kl. Steinbruch); auch fallen die beiderseitigen Serien am Kontakte leicht gegeneinander ein. Knapp unterhalb der Straße, am Steig gegen Pergheri, tritt eine kleine Quelle aus. Sichere Fortsetzungen dieser beiden kleineren Brüche nach NNW und SSO konnten nicht festgestellt werden; vielleicht steht damit auch eine etwas stärkere Quelle (Plankote 1083) za. 160 *m* unterhalb der Straße am Steig gegen Pergheri im Zusammenhange.

Westlich des Satteltales, hoch am Terragnologehänge fährt die Straße zwei markante Gräben aus, die sich nach oben bis an den Abbruchrand fortsetzen und hier eine stumpfe breite Kuppe des Kammrückens, den Nauk (Kote 1380 der Sp.-K.) abgrenzen. Die beiden Gräben ziehen fast geradlinig und einander parallel SSO den Hang hinab, unten in den Anschüttungen nordwestlich Piazza verliert ihre oberflächliche Ausprägung an Schärfe; sie werden dort von der Straße Serrada—Piazza in weit ausholender Kehre zum zweitenmal geschnitten. Beide Gräben folgen in evidenter Weise dem Ausstriche von Störungsflächen, welche fast geradlinig das Gebirge durchsetzen. Für Zwecke der Beschreibung seien sie als Naukbrüche und der von ihnen begrenzte Streifen als Naukscholle bezeichnet.

Der östliche Naukbruch tritt gleich westlich Pergheri in Erscheinung. Die Grenzdolomitoolithe stehen dort (in dem schon erwähnten Steinbruch) mit dem Oberniveau in za. 920 *m* an. Darüber folgt die an 250 *m* mächtige Serie der grauen Kalke (mit einzelnen dolomitischen Bänken) und über ihnen, unter der Straße westlich des Serradasattels, das Paket der jüngeren Juraschichten, von der Straße

schräg zum Einfallen geschnitten. So liegen die Verhältnisse an der Ostseite des Grabens. Westseitig ist zunächst in einem Steinbruch bei etwa 880 *m* knapp oberhalb des unteren Straßenastes, bei Valle (über Piazza) schöner zuckerkörniger Hauptdolomit erschlossen mit sehr steilen bis senkrecht stehenden NNW streichenden, horizontal geschrammten Harnischflächen. Darüber hinauf bleibt Hauptdolomit herrschend bis kurz (za. 50 *m*) unter den oberen Straßenast. Hier folgen darüber Grenzdolomitoolithbänke und auf ihnen die basalen, mergeligen, bivalvenreichen Lagen der Grauen Kalke. Die Straße (oberer Ast) schneidet an der westlichen Grabenseite gerade dieses Grenzniveau an. Höher hinan bauen die Grauen Kalke Hänge und Gipfel des Nauk auf. Die ganze Liasserie der Ostseite des Grabens und noch basale Teile der darüber folgenden Vigilio-Oolithe kommen also am Hauptdolomit und Grenzdolomit der Westseite zu liegen. Die vertikale Verschiebung beträgt über 250 bis gegen 300 *m*. Im Winkel des Grabens, wo ihn die obere Straße durchfährt, ist die Störung gut wahrnehmbar, wenn schon die Aufschlüsse leicht verrutscht sind. Die Juraschichten der Ostseite sind hier deutlich aufgeschleppt, die Schichten steigen von Osten rasch gegen die Störungsfläche (über die Straße hinauf) an und ein Paketchen dünnbankiger Grauer Kalke, fraglich, ob von der gesenkten oder gehobenen Scholle, beschreibt, im Kern der Grabenmulde eben aufgeschlossen, eine kleine, etwas gebrochene Stauchfalte. Die Aufschleppung der ostseitigen Schichtköpfe tritt auch weiter unterhalb in dem Graben zwischen beiden Straßenästen wiederholt deutlich zutage (an den Vigilio-Oolith- und oberen Liasbänken); die NNW streichenden Schichtkopfflächen zeigen häufig eine der flach (20—30$^{0}$) ONO geneigten Bankung parallele Schrammung; stellenweise ist die Aufschleppung auch viel steiler, bis in 60—70$^{0}$ SO-Fallen. Allenthalben aber biegt das Abdachen der Aufschleppung schon bald, meist scharf, bisweilen mit sekundären Verbiegungen, in das östlich anschließende, allgemein herrschende mäßige SW- bis WSW-Fallen um. Auch die Modifikation kommt vor, daß der Abstieg der Schichten gegen Westen viel steiler ist als ihr Anstieg in der Aufschleppung. Die westseitigen Dolomitbänke zeigen an der Grabenlinie hin und hin große, horizontal geschrammte Kluftflächen wie unten im Steinbruch bei Valle; die Flächen sind sich annähernd parallel und fallen sehr steil (70—90$^{0}$) WSW. Ueberdies ist der Dolomit gegen den Kontakt hin stark brekziös und auch im kleinen ganz von Harnischen durchzogen.

Oberhalb des oberen Straßenastes, über die Abbruchkante hinüber, ist der Kontakt für ein kurzes Stück verschüttet. Die Störung kommt aber schon bald wieder zum Ausstrich am NO-Abhange des Nauk, wo die Straße von Serrada zum Finocchio bei etwa 1360 *m* Meereshöhe linkerhand stark gestörte (aufgeschleppte) Karneolschichten. Knollenkalke und Majolika und gleich darauf, unter Zwischenschaltung basischer Gesteine, die Grauen Kalke der Naukhöhe anschneidet. Diese Stelle vermittelt in fast geradliniger NNW-Verbindung der Ausstriche mit der nächsten, za. 1 *km* weiter NNW, am Wege nach Guardia hinab, kurz nachdem derselbe aus dem Wiesentale von Serrada links hinaus in Wald übergegangen ist. Hier grenzen leicht aufgebogene

Jurakalke (Cidariden-, Crinoiden- und rote Knollenkalke) der Ostseite an Graue Kalke westseitig. Weiter unterhalb schaut aus dem sonst wenig erschlossenen Waldgehänge eine kurze, niedere, NW streichende und in gleicher Richtung gegen Guardia absteigende Wandflucht (Oberrand im SO bei 1020 *m*, im NW = Plankote 974) vor. Diese Wandflucht wird von Oolithbänken des Grenzdolomits gebildet. Gleich nordöstlich unterhalb führt der alte Weg Serrada—Molini di Folgaria auf einem kleinen Gesimse entlang; das Gesimse (920 *m*) mit dem Weg liegt in Grauen Kalken, und zwar mittleren Horizonten; ihre Basis tritt nicht ganz 100 *m* tiefer in einem Gesimse (Plankote 836) südlich über Molini di Folgaria (678 *m*) hervor. Oestlich anschließend bauen die grauen Kalke mit fast horizontalen Schichtausstrichen (einzelne dickere, etwas dolomitische Bänke, besonders eine bei 1000 *m*) nahezu das ganze steile Gehänge bis hinauf zum Abbruchrande der Wiesen von Serrada auf, nur der oberste Rand selbst (Plankote 1146) wird von den Vigilio-Oolithen und Cidariden-Crinoiden-Kalken gebildet. Die Grenzdolomit-Oolithe der Wandflucht Kote 974 tragen auf ihrer NW abdachenden Oberfläche zunächst Moränenbedeckung (Absatz mit Bergwiesen), dann, am höher ansteigenden Waldhange die Graue Kalkserie des Nauk (am Fahrweg Serrada—Guardia bei za. 1000 *m* ü. d. M. Bänke mit schönen *Chemnitzia terebra*-Auswitterungen).

Am Nordostfuße der Wandflucht schneidet also die Fortsetzung des östlichen Nauk-Bruches durch. Die Absenkung der Westseite beträgt aber nur mehr 180—140 *m* im Gegensatz zu den früheren 300—250. Um den Differenzbetrag sind die Grenzdolomit-Oolithe der Westseite hier im Sinne schichtenmäßiger Abdachung gesenkt gegenüber ihrem Ausstrich bei za. 1200 *m* an der Südseite des Nauk. Es sinkt die Naukscholle nach NNW zu ein und das Ausmaß ihrer vertikalen Verschiebung an der östlich angrenzenden Scholle verirngert sich um den entsprechenden Betrag.

Die Abdachung der Grenzdolomit-Oolithe nach NNW bis NW hält weiterhin an und setzt unterhalb Molino vecchio (968 *m*) in die Stufenlandschaft von Guardia über. Der Fahrweg Serrada—Guardia verläuft hier eine Strecke weit (bei za. 900 *m*) am Kontakte zwischen Grenzdolomit-Oolith und Grauen Kalken. Die Stufe von Guardia ist durch einen kleinen Felsabsatz kurz unter der freistehenden, neuen Kirche gestaffelt. Die tektonischen Verhältnisse wurden hier zwar nicht näher untersucht, doch spricht der Anschein dafür, daß der untere Stufenrand, d. i. eine bei za. 800 *m* verlaufende Kante, dem Grenzdolomit-Oolith-Gesimse der Plankote 836 angehört — damit steht die wahrnehmbare langsame Absenkung des Gesimserandes von Kote 836 nach Westen im Einklang — und die obere Stufenkante, jene bei der neuen Kirche (860 *m*), der Wandflucht von Kote 974 entspricht. Der östliche Naukbruch würde dann nächst der neuen Kirche durchsetzen und die Staffelung bewirken.

Nicht minder scharf und deutlich tritt am Terragnologehänge der westliche Naukbruch zutage. Seinem Ausstriche folgt der westliche der beiden Gräben, die die Straße von Serrada nach Piazza durchfährt, oben bei Plankote 1151, unten knapp östlich der malerischen alten Veste Rovri (902 *m*). Die Ostseite dieses Grabens liegt vom

unteren bis zum oberen Straßenaste in Hauptdolomit und Grenzdolomit (im Hauptdolomitverbande glaukonitische Zwischenbildungen; unterste Hauptdolomitlagen oberhalb der Straße östlich Rovri sehr feinkörnig). Im Grabeninnern und an der Westseite herrscht von Kote 1151 bis kurz ober Rovri hinab Gehängeverschüttung (zum Teil zu Gehängebrekzien verkittet, die in der Tiefenlinie des Grabens stellenweise ein natürliches Pflaster bilden). Sowie der Schutt größtenteils aus Material der Grauen Kalke besteht, so kommen auch allenthalben unter ihm, wenn man aus dem Graben etwas weiter nach Westen geht, die Grauen Kalke als Anstehendes hervor; ihre Hangendlagen sind oben an der Straße SW von Kote 1151 hin und hin aufgeschlossen; sie reichen über die Straße, an der rechten Grabenkante bis Plankote 1233 (östlich Dieneri) hinan, wo sie scharf vom Fuße der Vigilio-Oolith-Wandflucht absetzen (guter Fixpunkt zur Bestimmung der Mächtigkeit der Grauen Kalkserie: 250—260 *m*). Unten fußen die Schutthalden auf einem Felsgesimse bei 970 *m* NNO von Rovri; das ist der erste Aufschluß gewachsenen Felsens, den man am Abstieg an der rechten Grabenseite trifft: Grenzdolomit-Oolith. Das Gesimse zieht in allmählicher Senkung nach Westen fort, wird 1/2 *km* westlich Rovri, bei 910 *m*, von der Straße übersetzt und liefert weiterhin, unter der Straße, die kleine Felskanzel Plankote 853, dann wieder leicht ansteigend (inzwischen von Moränen- und Gehängeschutt verdeckt) einen Felsvorsprung (Grenzdolomit-Brekzie) bei za. 880 *m* unter Potrich. Die ganze Kehre der Straße oberhalb dieses Grenzniveaus bis Kote 1151 kommt in die Grauen Kalke zu liegen (von der Biegung nächst Potrich an, das ist an der Basis des oberen Drittels der Serie, die mehrere Meter mächtige große Ostreenbank, kurz östlich Dieneri lithiotisreiche Lagen; andere stratigraphisch nahe Horizonte führen zahlreiche Pecten und eine kleine *Solemya*-Art). Die westliche Grabenseite ist nach allem um za. 200 *m* — nicht ganz die Mächtigkeit der Grauen Kalke — gesenkt. Die Dolomitbänke der Ostseite zeigen, bei sonst flachem Ausstrich, etwas unter halber Höhe eine leichte Aufbiegung gegen Ost (? Abschleppung an der Störungsfläche), wodurch in das Profil eine geringe Unregelmäßigkeit kommt; ihre der Störungsfläche zugekehrten Schichtköpfe sind vielfach rhombisch-brekziös.

Von Kote 1151 am oberen Straßenaste folgt die Störungsfläche in ihrem Ausstrich der Tiefenlinie des Grabens entlang aufwärts in den Sattel Kote 1300 (Sp.-K. „Nauksattel") zwischen Nauk und Doss Lugher (1459 *m*, d. i. die westlich angrenzende Auslaufskuppe des Finocchiorückens). An der Nordseite verläuft in gerader Fortsetzung nach NNW das kleine, waldige Pinjatetal zum Molino vecchio (968 *m*) ober Guardia hinab. Oestlich stehen hier die Grauen Kalke des Nauk an. An dem wenig aufgeschlossenen Waldhange westlich des Tälchens genügte eine einmalige Begehung zwar nicht, um die Störung exakt nachzuweisen, doch konnten za. 1/2 *km* westlich der Tiefenlinie, bei Plankote 1231 — also wesentlich tiefer als die Grauen Kalke des Naukgipfels (1380 *m*) — spärliche Vorragungen von rötlichen Kalken der Cidariden-Crinoiden-Kalkserie festgestellt werden. Daß der westliche Naukbruch durch das Pinjatetal nach NNW hinabschneidet, ist

demnach kaum zweifelpaft. Wie er sich weiter unten, in der Gegend von Guardia, zum östlichen Naukbruch verhält, bleibt offen. Es hat den Anschein, als vereinigten sich hier beide und keilte die Naukscholle hier zwischen ihnen aus, doch kann nicht gesagt werden, an welcher Stelle die Vereinigung anzunehmen ist, ob das auskeilende Ende breit und kurz ist — diesfalls müßte man seinen Abschluß noch vor oder bei Guardia vermuten — oder ob es schmal und lang genug ausgezogen ist, um noch den nordwestlichen Rand der Stufenlandschaft von Guardia zu erreichen. Letzteres ist wohl wahrscheinlicher.

In der weiteren Umgegend von Guardia jedenfalls verliert sich mit der Annäherung der Naukbrüche die Naukscholle. Sie ist ein markantes tektonisches Element der nördlichen Terragnolobegrenzung, im Zuge der Kammlinie zwischen beiderseits gesunkenen Anschlußstücken ungleich stärker emporbewegt, als östlich benachbart die Staffelbrüche des Sattels von Serrada die Schichtserie absenkten. Doch nur in der Kammregion ist die Differenz so bedeutend. Die Scholle ist hier gegen SSW hoch aufgerichtet, noch NNW sinkt sie ein. Noch rascher als gegenüber der Ostseite erfolgt der Niveauausgleich mit der Westseite. Die Finocchioscholle hebt sich nordwärts, im Finocchiogipfel, stark hervor. Schon wenige Hundert Meter nördlich der Plankote 1231, wo wir noch mittlere Jurahorizonte westseitg in der Höhe mittlerer Grauer Kalklagen der Naukscholle ostseitig trafen, streicht die Obergrenze der Grauen Kalke unter den Nordwänden des Finocchiogipfels (Vigilio-Oolith, Cidariden-Crinoidenkalke, median an NNO gerichteter Achse leicht eingemuldet, auf NW streichenden, annähernd senkrechten Kluftflächen schöne horizontale Harnischschrammung) bereits bei 1450 *m* (Plankote 1449) aus; $^1/_2$ *km* weiter nördlich, in der Breite von Guardia ist das Lagerungsverhältnis beider Seiten schon völlig entgegengesetzt: während die Grenzdolomit-Oolithe der Naukscholle hier höchstens im Niveau von Guardia (870 *m*) zu suchen sind, treten sie westseitig, an den Finocchio-Nordhängen, hoch oben mit einem Felsabsatz bei za. 1220 *m* aus dem Waldhange vor.

Am Südabhang der Naukscholle, durch das Straßenknie bei Plankote 1212, schneidet za. N 50° O eine kleine Querverwerfung durch; der Grenzdolomit-Oolith reicht südlich (Kote 1212) etwas (20—30 *m*) höher, über die Straße hinan, als kurz NO und NW des Straßenknies; NO verläuft die Straße fast genau an der Grenze gegen die Grauen Kalke, von denen die Oolithpartie der Kote 1212 mit sehr steil stehender, etwas ruscheliger Kontaktfläche abstößt.

Aus dem Winkel westlich der Stufe von Guardia streicht in kaum abgelenkter Fortsetzung der Naukbrüche eine Störung NNW bis NW gegen Dietrobeseno hinab. An ihr stoßen kurz westlich des „Ondertoller“ (Untertaler 630 *m*) tief gelegene Graue Kalke der Ostseite westlich an den hoch darüber aufsteigenden Hauptdolomithängen der Finocchionordseite ab; noch ein gutes Stück unter den (frischen, künstlichen) Aufschlüssen der Grauen Kalke — ostseitig — folgt erst, bei za. 500 *m*, d. i. um rund 700 *m* tiefer als westseitig, das Gesimse des Grenzdolomit-Ooliths. Weiter oben, westlich Guardia, fehlt zwar ein derart augenfälliger Kontrast, aber der Hauptdolomit ist, nach spärlichen Aufschlüssen an den dicht bewachsenen Graben-

hängen, in weitem Umkreise stark brekziös und quer über eine Felsrippe za. $^{1}/_{2}$ *km* westlich Guardia steigt in ihm, bis etwa 940 *m* ü. M., ein mehrere Meter mächtiger, ungefähr OW streichender basischer Intrusivgang (Augit-Porphyrit) auf. Weiter abwärts schneidet der Ausstrich der Störung aus dem Waldgraben westlich Guardia—Ondertoller annähernd gerade in den Sattel der Rückfallskuppe Plankote 550 und von da durch eine kleinere Hangfurche hinab in die Tiefe der äußeren Roßbachschlucht schräg innerhalb Dietrobeseno, wo sich von SW her ein mit Kulturen bedeckter Schuttkegel terrassenförmig (za. 380 *m*) ausbreitet. Für die untersten za. 200 *m* steht zwar beiderseits Hauptdolomit an, doch, wie sich aus der Ueberlagerung ergibt, ganz verschiedene Horizonte, stratigraphisch hohe Lagen der Ostseite an ungleich tieferen (minder deutlich gebankten) der Westseite.

Die Naukscholle ist an der Strecke vom Ondertoller gegen Dietrobeseno aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mehr beteiligt. Auch das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse der Plankote 836 schneidet mit seiner vermutlichen Fortsetzung, der Leiste bei 800 *m* unter Guardia, schon vorher ab. Was östlich an den Hauptdolomithängen der Finocchio-Nordseite so tief abgesenkt erscheint, dürfte ein n e u e s tektonisches Element sein.

Das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse von Kote 836 böscht nordwärts mit steilem, an 150 *m* hohem Hange zum Roßbach bei den Vielgereuter Mühlen (Molini di Folgaria, 678 *m*) ab. Den gegenüberliegenden nördlichen Talhang bauen bis in gleiche Tiefe (Molini) dünngebankte, flach ausstreichende Graue Kalke auf (an der Basis des oberen Drittels eine ziemlich konstante dickere Bank). Ueber ihnen folgt am Abbruchrande der Felder von Carpeneda, unter der Kirche S. Valentino (970 *m*), die Wandflucht der Vigilio-Oolithe. Die Vielgereuter Mühlen selbst liegen auf der Unterlage der Grauen Kalke, einer flach geneigten Plattform desselben Grenzdolomit-Ooliths, wie er kaum 300 *m* südlich davon das Gesimse 836 liefert. Inzwischen zieht also eine Störung durch, an der die Schichten der Nordseite um mehr als 150 *m* abgesenkt sind. Diese Störung läßt sich in WNW-Richtung aus dem äußeren Penchlatale, der Gegend der Malga Parisa, hierher verfolgen und sei danach als Penchlabruch bezeichnet. Sie tritt auffällig in Erscheinung an der Straße von Mezzaselva nach Serrada, za. 170 *m* vor der Abzweigung der Straße ins Campoluzzotal, indem man im Niveau aus Majolika (NNO) — nur ein kurzes Zwischenstück ist unaufgeschlossen — SSW in dickbankige Graue Kalke (oberster Horizonte) übertritt; parallel zur Störung laufende senkrechte Kluftflächen in den Grauen Kalkbänken zeigen schöne horizontale Harnischschrammung. Das Vertikalausmaß der Verschiebung ist hier wesentlich geringer als weiter westlich im Roßbachtale (bei Molini). An der Störung setzt NW der Straße, am Abbruchrande der Felder unter Mezzaselva, die Wandflucht (Plankote 1078) der Vigilio-Oolithe nach WSW, anderseits das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse von Kote 836 (za. 300 *m* östlich der Kote) nach ONO ab.

In weiterer Folge gegen West herrscht, an der Straße von Molini gegen Guardia, gestörte Lagerung und starke Gesteinszertrümmerung. Unterhalb, gegenüber Mezzomonte, fallen dicke Grenzdolomit-

Platten steil mit dem Gehänge zum Roßbach ein; sie gehören augenscheinlich der (gesenkten) Scholle von Molini an. Dieser Streifen ist es vorwiegend, der beim Ondertoller an die NNW streichende Fortsetzung der Naukbrüche herantritt und seitlich an die hoch darüber aufragenden Dolomithänge des Finocchio zu liegen kommt. Die steil zum Roßbach einfallenden Schichtplatten biegen noch vor Erreichen des Talgrundes längs einer WNW verlaufenden Achse muldenförmig auf und brechen erst unter dem Ondertoller, mit ihren Schichtköpfen definitiv zum Roßbach ab; die über Mezzomonte ansteigenden Schichtplatten der nördlichen Talseite scheinen ohne weitere tektonische Störung aus jener Muldenumbiegung hervorzugehen.

Der Penchlabruch schneidet an der Fortzetzung der Naukbrüche ab. Letztere fällt bei Dietrobeseno für za. 1 *km* mit der Tiefe des Roßbachtales zusammen und zieht dann in den kleinen Sattel (za. 400 *m*) beim Maso Trapp hinan, der den Burgfels des Kastells Beseno (440 *m*) von seinem Hinterlande abtrennt. Es stoßt hier zwar Dolomit an Dolomit, doch intensive Gesteinszertrümmerung, Mylonitisierung, sowohl im Sattel selbst (an der Seite gegen Besenello, beim Bildstöckl, gut erschlossen) als an der Stelle, wo das Abschwenken von der Roßbachlinie zu erwarten ist (außerhalb Dietrobeseno), läßt die Spur der tektonischen Störung verfolgen. Der Hauptdolomit des Burgfelsens ist durchsetzt von — vorwiegend NW bis NNW verlaufenden — Harnischflächen mit horizontaler Schrammung. Benachbart steigt an der Straße innerhalb Dietrobeseno, wo sie in die Val Gola einbiegt, ein basischer Intrusivgang auf (durch Straßenverbreiterung schon fast abgebaut). Aehnliche Vorkommnisse, die im Streichen der Störung liegen, finden sich weiterhin an mehreren Stellen der Scanucchiohänge (nördlich Besenello); u. a. rechts über der Mündung des Rio Secco am Aufstieg zum Doss de Soga (Sp.-K. Kote 735), in der Höhle NW über Posta vecchia und an den steilen Westabhängen des Dosso dei Vignali.

Am Kastell Beseno tritt unsere Störungszone ins Etschtal aus. Ihr Ausstrich folgt vom Posinatal bis hierher einer fast geraden Linie, die die ungebrochene Verlängerung der bisher bekannten „Schiolinie“ ist, und wird fast auf der ganzen Strecke, im Großen und Kleinen, von orographischen Senken begleitet: oberes Posinatal—Borcolapaß—Passo luco und hinteres Terragnolotal—Serrada- und Nauksattel—Pinjatetal—Gräben westlich Guardia—Roßbachtal bei Dietrobeseno—Sattel am Kastell Beseno.

Irgendwelche sicheren Anhaltspunkte für eine weitere Fortsetzung der Störungszone fehlen. In die — völlig neue — tektonische Serie westlich der Etsch tritt sie nicht ein. Daher liegt es nahe, die Inkorrespondenz beider Seiten des Etschtals von Besenello bis Trient daraufhin zu deuten. Von Calliano gegen Rovereto hingegen stellt sich Korrespondenz ein.

Nach der Seite Calliano—Rovereto begleiten weitere, spitzwinklig konvergierende Störungen unsere Zone. Zunächst jene, die die Scholle des Finocchio im Westen begrenzt. Dieser Finocchiobruch ist am Terragnologehänge scharf ausgeprägt. Er schneidet za. $^1/_2$ *km* außerhalb Valduga, zum Teil von Runsen gefolgt, in NW-Richtung den steilen

Hang hinauf, za 100 *m* westlich des Kreuzes 893 (Plan) am alten Weg Dieneri—Perrini vorbei. Bis in ungefähr diese Höhe steht beiderseits Hauptdolomit (östlich inkl. Grenzdolomit) an; höher hinauf grenzen Graue Kalke östlich an Hauptdolomit westlich. Die Ausstrichlinie zieht weiterhin NW bis NNW — die Bruchfläche neigt stellenweise aus der Senkrechten etwas gegen NO — knapp SW der Häusergruppe Potrich (za. 1050 *m*) vorbei, so daß die Straßenkehre noch ganz in Grauen Kalken liegt und auch die Häusergruppe noch auf solchen steht, gleich SW unterhalb aber schon der Hauptdolomit vorschaut. Die Lias- besonders die Austernbänke zeigen parallele Vertikalklüfte mit horizontaler Harnischschrammung. NW über Potrich durchsetzt der Bruch in einer kleinen Lücke die Wandflucht, die scheinbar geologisch einheitlich den Höhenrand des Terragnolotales begleitet. Der östliche Teil der Wandflucht wird von den Vigilio-Oolithen und Jurakalken gebildet, die normal über den Grauen Kalken der Straßenkehre folgen und — von untergeordneten Knicken, besonders NW über Scottini und NNW über Potrich abgesehen — ungebrochen vom westlichen Naukbruch bis hierher ausstreichen; oberhalb sieht man noch die roten Knollenkalke aufgeschlossen; die dünngebankten Grauen Kalke und Kalkmergel im unmittelbaren Liegenden der Wandflucht sind, ober Dieneri, stellenweise zu steilstehenden Fältchen gestaucht. Die Fortsetzung der Wandflucht westlich jener Lücke hingegen besteht aus Grenzdolomit-Oolith. In der Lücke greift die Ostpartie mit sehr steil (über 50 Grad) NO geneigter, glatt geschliffener und in der Fallrichtung geschrammter Backe auf die gleichsinnig orientierte Bruchfläche der Westpartie über. Auf vertikalen, NW streichenden Kluftflächen zeigt die (östl.) Mitteljuraserie auch Horizontalschrammung. Ueber dem (westl.) Grenzdolomit-Oolith-Gesimse folgen normal (Waldgehänge, Aufschlüsse an der Ostseite von Val grande) Graue Kalke (u. a. Bänke mit *Chemnitzia terebra*) und hoch oben bei 1300—1400 *m*, unter dem Rand der Finocchiohöhe, die Wandflucht der Vigilio-Oolithe (inkl. Cidariden-Crinoiden-Kalke, oberwärts mit Knollenkalk-, Tithon- und Bianconebedeckung). An dem Bruche sind also die beiden Seiten vertikal um fast 250 *m* — ungefähr die Mächtigkeit der Grauen Kalke — verschoben, die Ostseite (Finocchioscholle) liegt tektonisch tiefer.

Die weitere Fortsetzung der Störung wurde nicht genauer festgestellt. Auf Distanz wurde der Ausstrich einer Störung beobachtet, die 1—2 *km* NNW des Finocchiogipfels über die Kante ins Roßbachtal, ungefähr an der Mündung der Golaschlucht, hinabschneidet; an ihr reicht in Lagen zunächst unter der Kammhöhe die Hauptdolomit- und Grenzdolomitserie der Padella (962 *m*, NNW) bis ins Niveau der Grauen Kalke der Finocchioscholle (SSO) auf, tiefer am Gehange (südlich des Roßbachs) grenzt Dolomit an Dolomit. Aller Voraussicht nach ist das die nördliche Fortsetzung des Finocchiobruches. Südlich des Terragnolotales gibt sich die Störung zu erkennen im Graben NW unterhalb des Costoncino (1527 *m*); dort streicht die Grenzdolomitplatte des Pian di Larici (Kote 1165 der Sp.-K.) nach Osten hin um za. 150 *m* höher aus (Plankote 1268) als sie östlich des Grabens (Plankote 1110) wieder einsetzt. Dunkle Intrusiv-

gänge finden sich u. a. im Sattel zwischen den zwei nördlichen Gipfelkuppen (1603 *m*) des Finocchio und an der Stelle, wo die Straße Serrada—Mojeto den Finocchiorücken überschreitet, ferner östlich unterhalb an der Straße bei za. 1500 *m* (Tithon-Biancone).

Westlich benachbart folgt der kleinere Val Grandebruch, den schon Vacek kartiert hat. Er schneidet annähernd in der Tiefenlinie des obersten Tales durch die SW-Kante des Finocchio; die Westseite ist um weniges gesunken. Seine nördliche Fortsetzung möchte ich nach Ansicht aus der Ferne in einer Störung sehen, die am NO-Ende der Wandflucht („Cengio rosso") von S. Cecilia zum Ausgang der Roßbachschlucht nächst Calliano hinabzieht. Dort, links des Roßbachs und in der Wand bei der Kirche S. Cecilia (694 *m*) kommen dunkle Intrusionen zutage; desgleichen an der südöstlichen Fortsetzung der Störung im Col Santo-Massiv (hier tektonische Ueberhöhung NO za. 100 *m*) und NO des Mte. Testo. Am Pascolo Stè (2003 *m*), dem nordwestlichen Vorgipfel des Col Santo, neigt die Störungsfläche, wie mir Dr. W. Herz mitteilte 60—70° SW. ihr Ausstrich holt etwas nach NO aus. Südlich, wo sie das Tal beim Col Santo-Schutzhaus (1800 *m*) schneidet, wird sie, nach Herz, beiderseits von kleinen Parallelbrüchen begleitet. — Basische Ganggesteine trifft man übrigens auch am Pusubio mehrfach; z. B. SO der Pasubio-Kaserne, in der Umgebung der Malga Buse, zum Teil nur in Geschoßtrichtern erschlossen und etwas ausgedehnter auf der Höhe der Costa di Borcola.

Eine weitere Parallelstörung läßt die stark brekziöse Beschaffenheit des Hauptdolomits an den SW-Abhängen des Mte. Pazul vermuten entlang dem hier tief einschneidenden Tal der Malga Cheserle. Herz gewann den Eindruck, daß direkt die Schlucht des Torrente Orco (unterhalb Malga Cheserle) einer Störung folge. Als nördliche Fortsetzung käme der von Vacek kartierte Monte-Ghellobruch (Noriglo—Volano) in Betracht.

Ostseitig kommt die Störungszone von Serrada mit dem schon erwähnten Penchlabruche in Berührung. Wir haben denselben ostwärts bis zur Straße Mezzaselva—Serrada kennen gelernt. Weiter östlich streift er den ersten Bug der Straße ins Campoluzzotal (bei za. 1250 *m*), wo er steil zwischen stark zertrümmerten Tithon- und Grauen Kalken durchschneidet. Dann verliert man seine Spur an den steilen, wenig aufgeschlossenen Waldhängen gegen Malga Parisa. Es wäre verlockend, seine weitere Fortsetzung entlang der Tiefenline des Penchlatales in den Coesattel (1610 *m*, Malga di Coe) und weiter ins Campoluzzotal, eventuell bis über Arsiero hinaus zu ziehen; doch ist weder zwischen den beiden Seiten des oberen Penchlatals, Sommo alto (1650 *m*) und Dosso del Sommo (1671 *m*) noch im Coesattel selbst eine namhafte Niveaudifferenz nachweisbar. Nur das zahlreiche Auftreten basischer Ganggesteine auf den flachen Weideböden zwischen Malga di Coe und Malga Piovernetta (1596 *m*, von der Straße mehrfach angeschnitten) und dann besonders am unteren Ausgang des Campoluzzotales — prächtige Aufschlüsse an der Verbindungsstraße zur Cima Asarea hinüber (mindestens acht größere und kleinere Gänge, teils kleine Apophysen, teils kleine Lakkolithe im Hauptdolomit) — könnte, zusammen mit dem auffallend geradlinigen Verlauf der Tiefenlinie Roßbach — Penchlatal—

Campozzolutal—Arsiero — bis zum Austritt aus dem Gebirge bei Caltrano, in diesem Sinne gedeutet werden. Die Tiefe der beiden Täler, Penchla und Campoluzzo, ist größtenteils verschüttet. Aus dem Auftreten der Intrusivgänge allein kann hier nicht auf das Vorhandensein einer bestimmten einzelnen Störung geschlossen werden — sie zeigen durch ihre große Anzahl und Verbreitung an, daß das ganze Gebiet durch tektonische Klüftung in hohem Grade zu Intrusionen disponiert war. Eine Störung setzt an der Westseite der Cima Asarea durch, ohne aber in Zusammenhang mit unserem Penchlabruch gebracht werden zu können; sie steht sehr steil, streicht fast geradlinig ꝺSW durch das Gebirge und setzt sich vermutlich über den Passo della Lazza (806 *m*, südwestlich Tovo) und jenen von Sella (709 *m*, zwischen Mte. Gamonda und Mte. Majo) gegen Posina fort, wo sie in Beziehung zur Schiolinie tritt; an der erwähnten Verbindungsstraße ist sie scharf, mit mehrere Meter breiter Zerrüttungszone zwischen Hauptdolomit westlich und Grenzdolomit östlich aufgeschlossen [1]) und mit dem Auftreten basischer Eruptivgesteine verknüpft. In eine parallele Linie wenig weiter östlich fällt der Ausstrich von Gängen, die Vacek kartiert hat (Valle am Tonezzaplateau — Stalle Comparetti NW des Selluggio—Calgari). In das Gebiet dürften ferner, wenn vielleicht auch ohne sonderliche Vertikalverschiebungen, die von Vacek kartierten Störungen beiderseits der Hochfläche von Lafraun herein fortsetzen, die ebenfalls auf das Störungszentrum in der Gegend von Posina hinorientiert sind, während sie anderseits von der Civaronlinie (Valsugana) ausgehen. So ist die regionale Zerklüftung des Gebietes wenigstens teilweise auch tektonisch nachweisbar.

Aufschlüsse der dunklen Ganggesteine finden sich allenthalben, wenn schon zerstreut, im Bereiche Toraro—Mte. Coston und besonders auch am Außenabfalle des rechten Grenzrückens des Campoluzzotals (Mte. Gusella—Cimon dei Laghi). Von letzterer Lokalität ist übrigens das Vorkommen von Glimmerschiefer- (mit Quarzknauern) Einschlüssen in der basalen Grenzdolomitbrekzie — die hier als Quellhorizont fungiert — bemerkenswert.

Alle die erwähnten Störungen lösten sich an steilen Bruchflächen aus. Flache, weitgreifende Ueberschiebungen fanden an ihnen nicht statt, wie schon der mehr weniger geradlinige Verlauf der Ausstrichlinien erkennen läßt. Daß aber neben der vertikalen Komponente der Bewegungen auch Horizontalverschiebungen eine beträchtliche Rolle spielten, geht aus der allenthalben kräftigen Horizontalschrammung paralleler Klüftungssysteme hervor. Diese Art der Störungen scheint für die Tektonik des Gebietes — nach wie vor — charakteristisch zu sein, die mannigfachen Verbiegungen und Faltungen innerhalb der einzelnen, gebrochenen Schollen sind untergeordnet gegenüber der Schollenbewegung im ganzen.

Wenn auch das tektonische Bild ein vergleichsweise einfaches bleibt, so bringen doch die vielen und gedrängten Störungen auch in die Tektonik dieses Gebietes „neues Leben" gegenüber früheren Vorstellungen.

---

[1]) In Austernbänken der Grauen Kalkserie der Ostseite bei Magla Zolle di dentro Adern von rotem Crinoidenkalk.

**O. Hackl. Nachweis des Graphits und Unterscheidung desselben von ähnlichen Mineralen.**

Bei hochwertigem Graphit ist der Nachweis des Kohlenstoffs durch Veraschung sehr einfach. Anders bei verschiedenen Gesteinen welche einen geringen Graphitgehalt zu führen scheinen, in welchen Fällen auch dem Geübten beim bloßen Ansehen mancher Irrtum unterlaufen kann und auch der Erfahrene oft in Zweifel ist, ob es sich um Graphit, kohlige Substanz oder um einen Gehalt von Eisenoxyd, höheren Manganoxyden, Antimonit oder gar ein Gemisch einiger hiervon handelt. Diese Frage ist auch mit den analytischen Mitteln nicht immer einfach zu beantworten, sondern erfordert manchmal eine ganze Reihe von Prüfungen. In den Fällen sehr geringer Graphitgehalte versagen sogar alle gewöhnlichen makrochemischen Methoden oder führen nur umständlich, wie zum Beispiel durch eine nach der Zerstörung der Karbonate ausgeführte Verbrennung großer Substanzmengen im Sauerstoffstrom, zum Ziel, wobei auch auf die aus eventuell vorhandenen Sulfiden gebildete schweflige Säure Rücksicht zu nehmen ist. falls es sich nicht nur um qualitativen Nachweis, sondern quantitative Bestimmung handelt. Eine bloße Veraschung zeigt da oft zu geringe Färbungsunterschiede, um sichere Resultate zu ergeben, besonders da meist durch Oxydation des Eisens oder Zersetzung eventuell vorhandener Sulfide die Nuance ganz geändert wird und nicht mehr verglichen werden kann. Die Berthier'sche Probe durch Schmelzen mit Bleiglätte gibt auch bei größeren Probemengen, wenn der Gehalt die Zehntelprozente nicht übersteigt, unverläßliche Resultate, da dann der Regulus oft so klein ist, daß er manchmal kaum aufgefunden werden kann. Weiter unten wird deshalb der beste für solche Fälle geeignete Kohlenstoffnachweis mitgeteilt, der schon von Behrens angegeben wurde aber wenig bekannt ist.

Die Unterscheidung von kohliger Substanz ist verhältnismäßig einfach, durch eine Destillationsprobe eventuell größerer Mengen im Kölbchen; auch durch Erhitzen mit Natriumsulfat und Prüfung auf dadurch eventuell gebildetes wasserlösliches Sulfid kann man kohlige Substanz feststellen.

Durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure wird die Probe, wenn die Färbung von Eisen- oder Manganoxyden (jedoch nicht silikatischen) herrührt, lichter und die Lösung kann auf Eisen geprüft werden. Ueber die Unterscheidung täuschend ähnlicher Formen von Flinzgraphit und Eisenglanz ist Näheres auch in meiner Arbeit „Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine“ (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1915, S. 105) zu finden.

Auf Mangan prüft man am raschesten durch Schmelzen mit einem Gemisch von Natriumkaliumkarbonat und Salpeter. Die Probe auf Mangansuperoxyd durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure gibt nur bei größerem Gehalt eine deutlich feststellbare Chlorentwicklung und ist deshalb hier nicht zu empfehlen.

Kochen der Probe mit konzentrierter Salpetersäure kann bei Entfärbung des Pulvers Antimon und bei Dunkelfärbung der Lösung nach dem Absetzen kohlige Substanz anzeigen. Auf Antimon prüft man sicher durch Kochen der Probe mit Königswasser, Abdampfen, Verdampfen mit Salzsäure, Aufnehmen mit Salzsäure, Filtrieren und Einleiten von Schwefelwasserstoff, eventuell weitere Trennung eines nicht deutlich orangefarbenen Niederschlags oder mikrochemische Untersuchung.

Der rascheste und unbedingt verläßliche Kohlenstoffnachweis, auch bei geringen Mengen, erfolgt mikrochemisch. Zuerst sind durch Kochen mit verdünnter Salzsäure eventuell vorhandene Karbonate völlig zu zersetzen, dann wird filtriert (über Glaswolle oder Asbest), gewaschen und getrocknet. Man verreibt einen Teil der so vorbereiteten Probe mit der 10 fachen Menge Salpeter, schmilzt kurz auf dem Platindeckel oder -blech, wodurch vorhandener Kohlenstoff in Karbonat übergeht, und extrahiert mit wenig Wasser. Setzt man zu einem Teil der erhaltenen Lösung etwas Säure und entsteht dadurch Kohlendioxydentwicklung so ist der Kohlenstoff nachgewiesen. Bei sehr geringen Kohlenstoffmengen ist mit freiem Auge keine Gasentwicklung sichtbar, doch ist auch in diesem Fall der Nachweis sicher zu erbringen, wenn man einen anderen Teil der durch die Schmelze erhaltenen Lösung mikrochemisch (bei größeren Mengen gelingt diese Reaktion auch makrochemisch) mit Strontiumacetat auf Karbonat prüft. Hierauf kann man unter Benützung desselben oder eines anderen Tropfens der Lösung ein Deckgläschen auflegen und durch seitliches Zusetzen eines Tröpfchens Salzsäure, sowie geringes Verschieben des Deckgläschens damit Mischung erfolgt, ist dann auch bei geringsten Mengen noch deutlich die Gasentwicklung feststellbar, auch die Auflösung eventuell schon gebildeter Strontiumkarbonatkristalle.

## **W. Petrascheck.** Das Alter der polnischen Erze.

(Mitteilung der wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militär-General-Gouvernement für das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet in Polen.)

Außer Eisenerzen, deren Alter wegen der offenkundlich sedimentären Natur nicht zweifelhaft sein kann, besitzt Polen noch Blei- und Zink- sowie Kupfererze, die sich auf zwei Reviere verteilen. Der Blei-Zinkerzdistrikt von Olkusz, der Sitz eines alten, zwar ununterbrochen, wenn auch nicht in sehr großem Stile betriebenen Bergbaues ist nur ein Appendix des oberschlesischen Erzreviers. Die Blei- und Kupfergruben im polnischen Mittelgebirge dagegen haben immer nur einen sehr bescheidenen Betrieb genährt, der zwar auch schon auf Jahrhunderte zurückgeht, aber doch mehr Stillstände als Betriebsperioden aufweist.

### Die oberschlesisch-polnischen Blei-Zinkerze.

Eine reiche Literatur beschäftigt sich mit der Genesis der Blei-Zinkerze der oberschlesischen Trias. Immer mehr hat sich die

Anschauung durchgebrochen, daß selektive Metasomatose zur Bildung der Erzlager geführt hat und daß es aufsteigende Erzlösungen waren, welche die Metalle geliefert haben. Krug von Nidda, Eck, Kosmann, Beyschlag und Michael haben diese Auffassung vertreten. Sachs, Althans u. a. nahmen hingegen an, daß die Metalle in den überlagernden Gesteinen fein verteilt gewesen seien und durch Lösung aus denselben nach unten geführt worden seien. Nach dieser Auffassung muß der Prozeß der Erzbildung noch bis in sehr junge Zeit hinein angehalten haben. Während für die syngenetische Erklärung die Altersfrage der Erze sich selbstverständlich erledigt, haben Katagenese und vor allem Anagenese hierzu Stellung zu nehmen. Namentlich durch Althans[1]) ist bekannt geworden, daß auch im oberen Muschelkalk und im Keuper gleiche Erze einbrechen. Althans führt mehrere Beispiele aus der Gegend von Tarnowitz und Georgenberg an. Da man anderseits miocäne Umlagerungs- und Zersetzungsprodukte der Erzlager findet, war für die Zeit der Erzbildung die Zeit zwischen Keuper und zwar Rhätdolomit und Miocän gegeben. Beyschlag und Michael wiesen auf die engen Beziehungen zwischen den Brüchen in der Trias und der Erzbildung, beziehungsweise der mit der Erzzufuhr zusammenhängenden Dolomitisierung hin. Es ist nun richtig, daß die die Trias durchsetzenden Verwerfungen zum Teil tertiären Alters sind. Unbewiesen ist allerdings, ob alle jene Brüche im Tertiär entstanden sind, was Beyschlag[2]) anzunehmen scheint, da es in seinem Vortragsbericht heißt, daß die auf den tertiären Spalten zirkulierenden Wässer die Dolomitisierung und Vererzung bewirkt haben. Dadurch, daß Beyschlag und Michael[3]) auf die unter dem Einfluß des Tertiärmeeres erfolgten Umwandlungen der primären sulfidischen Erze verweisen, geben sie anderseits deren prämiocänes Alter zu. Immerhin bezeichnet Michael die Gebirgsstörungen, welche die Erzzufuhr als Begleiterscheinung hatten, als postjurassisch.

Es ist bisher wenig beachtet worden, daß die nach Stilles Untersuchungen für die mitteldeutsche Gebirgsbildung so hochbedeutsamen kimmrischen Faltungsphasen auch die oberschlesische Platte und ihre galizisch-polnische Fortsetzung beherrschen, obwohl Tietze ausdrücklich auf die mesozoischen Diskordanzen hinwies, welche das Gebiet von Krakau erkennen läßt. Diskordant liegt dort nicht nur das Cenoman auf dem Jura, sondern vor allem der Jura auf der Trias. Ahlburg hatte ferner noch erkannt, daß auch zwischen Buntsandstein und Perm eine leichte Erosionsdiskordanz besteht.

Der Krakauer Jura beginnt mit Bajocien, beziehungsweise Bath, das an der oberschlesischen Grenze auf Keuper liegt und gegen Ost schließlich bis auf das Devon transgrediert. Die Mächtigkeit des braunen Juras ist von Ort zu Ort sehr verschieden. Lokal fehlt er auch ganz. Die vor seiner Ablagerung erfolgten Schichtenverschie-

---

[1]) Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt XII (1891), pag. 37.

[2]) Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, pag. 143.

[3]) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1904, Protokolle pag. 129.

bungen bestehen nun nicht nur in einfacher Faltung, wie sie in der von Beuthen über Jaworzno und Krzeszowice verlaufenden Mulde zum Ausdruck kommt, sondern außerdem in Brüchen. Solche sind durch neue Aufschlüsse in der Gegend zwischen Trzebinia und Siersza deutlich erkennbar geworden. Sie bewirken, daß dort eine kleine Scholle von Cordatusmergeln auf einer Seite dem Perm auf der anderen Muschelkalk auflagert.

Diese an der Basis des braunen Jura zu verfolgende Diskordanz kann auch im Königreich Polen im Olkuszer Kreise bemerkt werden. Sie hat zur Folge, daß beim Bahnhofe Olkusz und in Parcze nördlich Olkusz der Jura direkt auf dem erzführenden Dolomit liegt. Hier bei Parcze nimmt dieser braune Jura eine eigenartige Fazies an, indem er aus grobem, rötlichem Sandstein besteht, über dem eine 5—10 *cm* starke Bank von gelbbraunem Macrocephalen-Oolith liegt (Baliner Oolith). Das Ganze wird nicht ganz gleichförmig vom Cordatusmergel überlagert. Die Unterlage der rötlichen, groben Sandsteine ist derzeit nicht sichtbar. Nach Römer (Geol. v. Oberschles., pag. 232) bilden im benachbarten Pomorzany rote Keupertone das Liegende. Der rote Sandstein enthält in großer Zahl ockrige Einschlüsse, die maximal 1 *cm* groß werden, gewöhnlich aber viel kleiner bleiben und in denen man unschwer stark macerierten, erzführenden Dolomit oder auch Galmei erkennen kann. Dr. Hackl, der auch alle im folgenden zu erwähnenden, sehr sorgsamen, chemischen Untersuchungen in dankenswerter Weise übernahm, hat den Zinkgehalt einer Stufe solchen Sandsteines geprüft, wobei sich 0·04% *Zn* ergaben. Diese ockerbraunen Reste machen dem Volumen nach etwa 20% von der Gesteinsmasse aus, so daß man deren Zinkgehalt mit mindestens 0·2% einschätzen kann, wenn man nicht berücksichtigt, daß die Einschlüsse spezifisch leichter sind als der umhüllende Kalksandstein. Sorgfältig ausgelöste Splitter der braunen Körner wurden hierauf unmittelbar der Analyse unterzogen und ergaben 0·10% *Zn*.

Außer den braunen Körnern zersetzten Dolomites enthält der Sandstein kleine Limonitkörner nach Art jener eines Bohnerzes. Nähere Untersuchung derselben zeigt aber, daß sie nicht mit den Bohnerzen vergleichbare, konkretionäre Bildungen sind, sondern eingeschwemmte Reste. Außer rundlichen Limonitkörnern findet man auch solche, die nur an den Kanten abgerundete Polyeder darstellen. Auch knieförmig gebogene Stückchen kommen vor. Es sind Brauneisenkörner, die aus dem eisernen Hut der triassischen Erzlagerstätten abgeschwemmt und in dem Sandstein eingebettet wurden. Die Analyse der ausgelösten Körner ergab 0·09% *Zn*. Nach Michael[1]) beträgt in den Dolomit-Eisenerzen Oberschlesiens der Gehalt an Zink und Blei vielfach bis zu 2%. Der Zinkgehalt der Limonitkörner bewegt sich sonach in etwas niedrigerer Größenordnung, man muß aber berücksichtigen, daß die Umlagerung mit der Möglichkeit weiterer Auslaugung verknüpft war.

---

[1]) Geologie des oberschlesischen Steinkohlenbezirkes, pag. 376.

Ueber den Zinkgehalt der triassischen und jurassischen Gesteine der oberschlesisch-polnischen Platte liegen bisher so wenig Daten vor, daß es notwendig erschien, einige Prüfungen vorzunehmen, um obige Analysenresultate richtig beurteilen zu können. Eck führt zwar vier Analysen von erzführendem Dolomit Oberschlesiens an, aber nur zweien derselben ist der Zinkgehalt mit 1·72 und 0·43% bestimmt worden. Eine Probe frischen, grauen, erzführenden Dolomits, die im Tagbau Ulysses in Boleslav von mir entnommen wurde, ergab nach Dr. Hackl 0·014% *Zn*. Eine Sammelprobe von verschiedenen Fundorten bei Boleslav und Olkusz wies *Zn* nur in Spuren auf. Brauner, erzführender Dolomit vom Bahnhof Olkusz hat 0·005% *Zn*. Weißer Oxfordkalk (Cordatusmergel), der auf dem Hügel nördlich vom Bahnhofe Olkusz dem erzführenden Dolomit auflagert, enthielt Zink nur in Spuren, die Dr. Hackl auf etwa 1/3 des Gehalts im Dolomit vom Bahnhof Olkusz schätzt.

Die Proben zeigen zunächst, daß die aus Oberschlesien herrührenden Angaben über den Zinkgehalt des Dolomits mit jenen aus Polen verglichen etwas hoch sind. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die alten, von Eck mitgeteilten Analysen ungenau sind, es wäre aber auch denkbar, daß zufällig zinkreichere Proben analysiert wurden oder daß das Nebengestein der reicheren oberschlesischen Lagerstätten ebenfalls reicher ist. Bemerkenswert ist der sehr geringe Zinkgehalt des Cordatenmergels, da Zink nicht selten, und zwar in größerer als hier angegebener Menge in Kalksteinen nachgewiesen worden ist. Es sei diesbezüglich an die Untersuchungen an Silur und Kohlenkalken, die Robertson in Missouri und Weems in Jowa durchgeführt haben, erinnert. Die Zinkbestimmungen Dieulafaits in Jurakalken des französischen Zentralplateaus erfolgten nicht quantitativ. Zinkfrei erwiesen sich Kalkkonkretionen der Challenger Bank bei Bermudas und die Kalke neben den mexikanischen Zinklagerstätten [1]). In Polen weisen die Toneisensteine, welche im braunen Jura flözartig auftreten, einen sehr kleinen Zinkgehalt auf, wie man aus dem Zinkoxyd schließen kann, mit dem sich kältere Teile der mit diesen Erzen beschickten Hochöfen beschlagen. Analytische Angaben über diese jedenfalls sehr kleinen Zinkgehalte habe ich nicht gefunden. Nach Beobachtungen, die ich an den Erzen von Kromolov machen konnte, vermute ich aber, daß dieser Zinkgehalt akzessorisch als Blende auftritt.

Die analysierten Einschlüsse im Sandstein von Parcze beweisen also, daß ihr Zinkgehalt wesentlich höher ist, als er in kalkigen Sedimenten gefunden wird; er ist auch höher wie jener des benachbarten erzführenden Dolomits. Daß er kleiner als in den Olkuszer Erzen ist, braucht nicht zu verwundern, weil Ueberreste des eisernen Hutes vorliegen, die dann der Meeresabrasion unterlagen und sonach weiterer Auslaugung ausgesetzt waren. Unter diesen Umständen beweist der Sandstein von Parcze, daß die oberschlesisch-polnischen Bleizinkerze älter als das Bathonien sind. Da nun Beyschlag und Michael in Oberschlesien und Bartonec

[1]) cf. W. Lindgren, Mineral deposits, pag. 10.

in Galizien auf die engen Beziehungen zwischen Erzführung und posttriassischer Bruchbildung hingewiesen haben, ergibt sich weiter, daß die Erzzufuhr zur Zeit der frühjurassischen Phase der kimmrischen Gebirgsbildung erfolgt sein muß.

### Die Erze im Kielcer Gebirge.

Bezüglich der Erzlagerstätten des polnischen Mittelgebirges ist man vorwiegend auf die alte Literatur angewiesen, da die meisten Lagerstätten in den letzten Jahrzehnten nicht zugänglich gewesen sind und erst die Kriegswirtschaft eine Aenderung gebracht hat. Dafür haben aber Pusch und Blöde überaus eingehende Beschreibungen geliefert, welche mit der diesen Forschern eigenen Sorgfalt zahlreiche Einzelheiten über Mineralführung und Gesteinsbeschaffenheit mitteilen.

Ihrer Genesis wegen bieten bloß die Blei- und Kupfererze Probleme dar, denn die Eisensteine sind anerkanntermaßen flözartige schwache Lager, die dem Devon eingeschaltet sind.

Der Bleiglanz bricht, wie namentlich Blöde[1]) zeigt, in devonischen Kalken ein und bildet fast immer NO—SW streichende Gänge von sehr wechselnder, meist aber nur geringer Stärke und ganz unbedeutender streichender Erstreckung. Die alten Aufschlüsse auf dem Klosterberge Karczuwka nächst Kielce lassen dagegen ein Streichen nach N 20° W heute noch gut erkennen. Wenn man aber die Verbreitung der Fundpunkte betrachtet, so ergibt sich eine Beziehung zu den Triassynklinen, welche von Norden her tief in das Paläozoikum des Mittelgebirges eingreifen. Diese Synklinen sind an ihren Rändern zum Teil von Brüchen begrenzt und gerade an diesen Brüchen setzt eine Anzahl der Erzlagerstätten auf. Die Erze liegen dann teils im Paläozoikum, teils im angrenzenden Buntsandstein.

Sehr bezeichnend ist in dieser Hinsicht der alte Bleibergbau von Sczukowskie Górki (westlich Kielce neben der nach Czenstochau führenden Bahn gelegen). In den Hügeln, die dort südlich der Eisenbahnlinie und der genannten Ortschaft liegen, steht an der Nordseite devonischer Stromatoporenkalk, an der Südseite Buntsandstein an. Die Grenze zwischen beiden ist wegen der an den Abhängen erkennbaren steilen Lage, wegen ihres geraden Verlaufes und der Zerrüttung der Gesteine sowie wegen des Auftretens von Harnischen deutlich als Verwerfung zu erkennen. An diesem Bruch entlang finden sich zahllose alte Schürfungen. Der Bergbau ist unter österreichischer Herrschaft im Anfange des 19. Jahrhunderts betrieben worden. Stufen von diesem Bergbau liegen im geologischen Universitätsinstitut in Warschau in der Kollektion Pusch. Dank der Gefälligkeit des Herrn Prof. Lewiński und Herrn Dr. St. Czarnocki war ich in der Lage, die Handstücke durchzusehen. Aus diesen Stufen, dem zugehörigen handschriftlichen Katalog Pusch' und der alten Literatur

[1]) Uebergangsgebirgsformation im Königreich Polen. Breslau 1830, pag. 52.

ist zu entnehmen, daß der Bleiglanz hier flözartig im Buntsandstein an dessen Liegendkontakt zum Devonkalk auftrat. Der mit Bleiglanz, teilweise infolge dessen Oxydation auch mit Cerrusit imprägnierte Sandstein soll bis 1 Lachter mächtig gewesen sein. Die in Warschau liegenden Handstücke zeigen deutlich, daß der Bleiglanz als Zement zwischen den Quarzkörnern des Sandsteins auftritt. Zum Unterschied der kleinen Erzkörner der Knottenerze scheinen aber in Sczukowskie Górki die vererzten Sandsteine größere und kompaktere Massen gebildet zu haben. Darüber, ob syngenetische oder epigenetische Erzlager vorliegen, konnten Beobachtungen nicht gesammelt w rden. Die Analogie mit den Knottenerzen und das Auftreten neben der Verwerfung sprechen aber mit einiger Wahrscheinlichkeit für das letztere. In diesem Falle würde der Bleiglanz höchstens triassisch sein.

Deutlicher sind die Altersbeziehungen in dem Kupferbergbau Miedzianka. Eine eingehendere Schilderung dieser mineralreichen Erzgrube wird hoffentlich von berufener Seite gegeben werden. Vom geologischen Standpunkte ist die Lagerstätte sehr bemerkenswert und bisher einzig in ihrer Art.

Auf der Antiklinale von Chęciny bildet Mitteldevonkalk und oberdevonischer Posidonienschiefer bei Miedzianka einen schmalen Horst zwischen Buntsandsteinschichten. An der Westseite des Kalkberges ist der Bruch durch den Bergbau direkt aufgeschlossen worden. Bei Zajonczków kann man erkennen, daß er jünger als der Muschelkalk ist. Neben diesem Bruch treten die Erze auf. Das Erzvorkommen ist zweifacher Natur. Es gibt Kupferglanz und Fahlerzgänge im Devonkalkstein und Imprägnationen sowie Knauern im Buntsandstein. Die Gänge im Kalkstein streichen so wie die Antiklinale gegen NW. Wie die alten Abbaue erkennen lassen, waren diese Gänge nahe der Oberfläche reicher als in der Tiefe. In dem 40 *m* tiefen Schachte, welchen die österr.-ungarische Militärverwaltung unter der Leitung des Herrn Ingenieurs F ü r n k r a n z gewältigen und weiterteufen ließ, erwiesen sich die Gänge im Kalk als sehr unbeständig. Meist nur ganz wenige Zentimeter stark, keilten sie sich im Streichen rasch bis zur Steinscheide, mitunter auch völlig aus. Reich war dagegen die Imprägnation der Trias in der Nähe des Bruches.

Die Sprunghöhe des Verwurfes ist nicht genau zu ermitteln, dürfte aber höchstens 20 *m* betragen, vielleicht auch in nordwestlicher Richtung abnehmen. Die Schichten des Buntsandsteins sind mäßig aufgerichtet. Wo unter ihnen die Oberfläche des Kalkes bloßgelegt wurde, erwies sie sich als eine von Karren durchzogene und von schlauchartigen Höhlen durchsetzte Karstoberfläche. Die Karren und Höhlen sind von rotem, feinem Sande und Tonsanden erfüllt. Einzelne große Kalkblöcke liegen auf dieser prätriassischen Karstoberfläche. Der Buntsandstein in den Höhlen und Karren sowie am Bruche und an der Oberfläche des Devons ist reich mit Kupfererz imprägniert. In den vererzten Teilen überzieht eine grüne Malachithaut die Oberfläche des Kalkes Im Sande liegen derbe, manchmal bizarr geformte Brocken und Scherben von Kupferglanz und Fahlerz, dem auch Kupferkies und derber Bleiglanz eingesprengt sind. Diese Derberz-

brocken erreichen nach Angabe des Herrn Ingenieurs Fürnkranz 400—500 *kg* Gewicht. Aeußerlich sind sie von einer Kruste von Malachit und Azurit umgeben und erweisen sich als eine Fundgrube mannigfacher Mineralien, die Herr Ing. Fürnkranz sachkundig und mit viel Aufmerksamkeit aufgesammelt und untersucht hat. Als bis 50 *cm* starke Linsen treten diese Cuprit-Azurit-Klumpen vor allem dicht am Devonkalk in einem weißlichen Letten auf, der anscheinend durch Entfärbung aus dem roten Letten hervorgegangen ist. Kleine Derberzstücke von wenigen Zentimetern Durchmesser finden sich auch wenig abseits vom unmittelbaren Kalkkontakt mitten im roten Tonsande, ohne daß ein Entfärbungshof sie umgibt. Ueberdies aber liegen in dem roten Sande so zahlreiche kleine eckige und rundliche Brocken von erdigem Malachit, daß die Aufschlüsse oft ein farbenprächtiges Bild geben.

Es ist nicht leicht, zu der Frage Stellung zu nehmen, ob die Erze im Buntsandstein sich auf sekundärer Lagerstätte befinden, also eingeschwemmte Trümmer von den dicht benachbarten, diesfalls prätriassischen Gängen im Devonkalk sind oder ob sie epigenetisch und posttriassisch sind. Daß hie und da von Malachit erfüllte Klüfte vorkommen, welche aus dem Buntsandstein in einen Kalkblock hineinsetzen, möchte ich noch nicht als unbedingt beweisend ansehen, weil es sich bei solchen malachitischen Erzklüften um nachträgliche Metallverschiebungen handeln könnte, wie ja auch die Malachithaut auf der Kalkoberfläche der Karsthöhlen eventuell sekundär sein könnte. Da aber diese Kalkoberfläche unter der Malachithaut stark angeätzt und mazeriert ist, müssen stark saure Wässer wirksam gewesen sein. Das auffallendste ist das Mengenverhältnis des Erzes. Der Buntsandstein der Höhlen und jener neben dem Devonkalk erweist sich auf über 100 *m* streichender Erstreckung so reich mit Erzen durchsetzt (6—10% *Cu*), daß sein Inhalt unmöglich aus den so unbedeutenden benachbarten Gängen im Kalke nach deren Zerstörung übernommen worden sein kann. Man kann sich nicht vorstellen, daß der Buntsandstein mit Erzbrocken gespickt wird, ohne daß gleichzeitig noch mehr Kalkbrocken eingeschwemmt werden. Man kann ferner nicht verstehen, warum die eingeschwemmten Erzbrocken nicht schichtweise im Sande angereichert wurden, sondern zwar gleichmäßig durch einen ganzen Grubenort, im übrigen aber doch ziemlich unregelmäßig im Sande verteilt sind. Daß es ursprünglich sulfidische Erze waren, die hier zugeführt wurden und daß dann umfangreiche Oxydationen stattfanden, bedarf keiner Erörterung. Befremdend ist, daß dabei nicht der Buntsandstein in großem Maßstabe durch Reduktion entfärbt wurde. Man muß wohl annehmen, daß zugleich mit der Oxydation der Kupfererze auch der Buntsandstein wieder oxydiert wurde.

Die Grubenaufschlüsse lehren, daß nicht die ganze streichende Länge der Devon-Buntsandsteingrenze erzführend ist, sondern nur ein kurzer Abschnitt, der im Gelände durch eine Einsattlung in dem Kalkrücken markiert ist. Die Begehung des Kalkzuges zeigt ferner, daß noch an anderen solchen Einsattlungen Kupfererze an der Devon-Triasgrenze einbrechen und daß die Einsattlungen auf kleine Quer-

störungen zurückzuführen sind. Sonach ergibt das ganze Bild der Lagerstätte deutliche Abhängigkeit von der Bruchtektonik. Die Erzführung im Devonkalk und im Buntsandstein ist gleicher Entstehung und wegen der Abhängigkeit von den posttriassischen Brüchen posttriassisch. Die Zufuhr erfolgte aus der Tiefe auf den Klüften des Kalkes. Bei der Fällung an der Triasgrenze dürften Adsorbtionsvorgänge eine bedeutsame Rolle gespielt haben, da ein sehr leichter Tongehalt in den Sanden die Erzführung begünstigt.

Gleichfalls neben einem, den Buntsandstein gegen das Devon verwerfenden Bruche liegt das Kupfererzlager von Medziana Gura. Es ist von Pusch und Blöde sehr eingehend geschildert worden. Auf devonischen Kalken liegen Quarzite (Unterdevon oder Untersilur?). An der Grenze beider sind wenig mächtige, schwarze und bunte Tone vorhanden, in denen ein, auch anderen Ortes entwickeltes, schwaches Eisensteinlager auftritt. Eine zwischen dem Kalke und den Tonen lagernde Schicht enthielt die Kupfererze als Kupferglanz, Kupferschwärze, Malachit und etwas Azurit. Als Seltenheit kam auch Bleiglanz vor. Eine schwache tonige und dolomitische Bank ist mit diesen Erzen imprägniert.

Die neuen Aufschlüsse haben zur Zeit meines letzten Besuches noch keine Aufklärung über die Verteilung und Verbreitung des Erzes in dieser Schicht gebracht. Sie haben nur gezeigt, daß dicht neben den alten Bergbauen, der Buntsandstein an einem der Lagerstätte ungefähr parallelen Bruch abstößt. Die Verwerfung erwies sich bei näherer Untersuchung nicht erzführend, denn minimale Kupferkieseinsprengungen, die im Kalke neben dem Bruch gefunden wurden, sind zu unbedeutend, um die Erzführung der Kluft beweisen zu können. Lediglich der Umstand, daß die Lagerstätte ebenso wie die in streichender Richtung liegenden Vorkommen von Oblongurek gerade neben dem Bruche liegen, gibt hier Anlaß zur Vermutung, daß ähnliche Beziehungen herrschen könnten, wie sie für die vorher besprochenen Orte gelten. Man kann also sagen, daß die Lagerstätten von Sczukowskie Górki und Miedzianka den Beweis für das posttriassische Alter der im Paläozoikum des polnischen Mittelgebirges liegenden Erze liefern und daß die Lagerstätten Beziehungen zu der posttriassischen Tektonik aufweisen.

Siemiradzki[1]) nahm in einer auch sonst wenig verläßlichen Veröffentlichung, in der unter anderem von einer nicht nachweisbaren Bruchlinie Miedzianka—Miedziana Góra gesprochen wird, für die erzführenden Spalten an, daß sie älter als Miocän und jünger als oberer Jura seien. Wenn dies auch nicht unmöglich ist, so besteht doch kein zwingender Grund zu dieser Annahme, da sich tektonische Ereignisse auch im Lias vollzogen haben müssen. Es können mithin mit gleichem Rechte kimmrische wie tertiäre Faltungsphasen für die Erzzufuhr in Betracht kommen.

[1]) Dislokationserscheinungen in Polen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XCVIII, Abt. I (1890), pag. 420.

Während aber die Erze der oberschlesischen Trias Lösungen von niedriger Temperatur ihren Ursprung verdanken, nötigt die Paragenese von Miedzianka zur Annahme warmer Quellen als Erzbringer. Wegen des absoluten Mangels gleichaltriger Eruptivgesteine wird man annehmen müssen, daß die Lagerstätten des polnischen Mittelgebirges in größerer Tiefe als jene der oberschlesisch-polnischen Triasplatte gebildet wurden.

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 12 Wien, Dezember (Schlußnummer) 1918



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

### Vorgänge an der Anstalt.

Der Praktikant der Geologischen Reichsanstalt, Privatdozent Dr. Erich Spengler, wurde laut Erlaß des Deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 22. November 1918, Z. 38235, Abt. 9, zum Assistenten an dieser Anstalt ernannt.

Zufolge Erlasses des Deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 4. Dezember 1918, Zahl 41337, St. U. Abt. 9, hat Kaiser Karl I. laut Zuschrift des Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom 9. November 1918, Z. 1104/XV*a*, am 4. November 1918 den Geologen der Geologischen Reichsanstalt, Dr. Wilh. Petrascheck, zum ordentlichen Professor für Geologie, Paläontologie und Lagerstättenlehre an der montanistischen Hochschule in Leoben ernannt.

### Eingesendete Mitteilung.

**Dr. Radim Kettner.** Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über das ältere Paläozoikum Mittelböhmens. I. Teil. (Mit 3 Abbildungen.)

#### Vorwort.

Die Ergebnisse der neueren tektonischen Forschungen in den Alpen haben das unleugbare Verdienst, auch im mittelböhmischen Faltengebirge (im sogenannten Barrandien) ein reges Interesse um die Tektonik dieses weltberühmten Gebietes erweckt zu haben. Dies äußert sich in einer Reihe von Arbeiten, die in letzter Zeit erschienen sind und den Aufbau des „Barrandiens" im modernen Sinne zu erklären versuchen. Wie in den Alpen, finden auch im Barrandien die neuen tektonischen Theorien nicht überall in der vorhandenen Stratigraphie des Schichtenkomplexes, auf welchen sie angewendet werden sollen, einen festen Boden. Die Stratigraphie des Barrandiens war bisher noch nicht so gründlich erforscht, wie es erwünscht wäre und wie dies das klassische Gebiet verdient hätte. Deswegen muß

jede tektonische Durchforschung dieses Gebietes sehr vorsichtig vor sich gehen, um die unrichtigen Schichtenidentifizierungen auf Grund einer schon von vornherein ins Terrain mitgebrachten tektonischen Ansicht zu vermeiden. Wie überall, muß auch im Barrandien jeder tektonischen Deutung eine unbefangene, detaillierte stratigraphische Forschung vorangehen und es empfiehlt sich immer, diese Forschung auf größere Gebiete auszudehnen, um durch vergleichende Studien verläßliche Daten über die stratigraphische Zugehörigkeit der einzelnen Schichten und Gesteine zu gewinnen.

Namentlich ist den petrographischen Verhältnissen und den faziellen Aenderungen innerhalb der einzelnen Etagen und Zonen ein besonderes Augenmerk zu schenken. Die gründliche petrographische Durchforschung des Schichtenkomplexes bietet uns eine ebenso gute Grundlage für die Stratigraphie wie die paläontologische, oftmals eine noch bessere als die letztere. Die petrographische Beschaffenheit eines Sedimentes zeigt uns gewissermaßen die geographischen Verhältnisse des Mediums an, in welchem das Sediment zum Absatz gekommen ist. Die Fauna pflegt sich den geographischen (lithologischen) Verhältnissen anzupassen und es ist wohl bekannt, wie untergeordnete Rollen manchmal den fossilienführenden Schichten im ganzen Schichtenkomplexe gleichkommen. In manchen Fällen (so besonders im Kambrium und dem untersten Silur Mittelböhmens) sind wir bei den stratigraphischen Studien ausschließlich nur auf die petrographische Methode verwiesen. Daß diese Methode uns wertvolle stratigraphische Hilfsmittel leisten kann, bezeugen besonders die neuesten Arbeiten über die Petrographie mancher Schichtenkomplexe des tieferen Barrandiens, durch welche unzweifelhafte Merkmale zur relativen Altersbestimmung der Schichten gewonnen wurden.

Um für die petrographische Durchforschung des Barrandiens eine feste Grundlage zu schaffen, habe ich im Laufe der drei letzten Jahre, von manchen böhmischen Fachgenossen unterstützt, im Barrandeum des Museums des Königreiches Böhmen in Prag eine vergleichende petrographische Sammlung des Barrandiens[1]) gegründet, welche heute schon mehr als 2200 Handstücke enthält. Die meisten Gesteine habe ich selbst gesammelt, und zwar in allen möglichen Teilen des Barrandiens, so daß ich auf meinen Aufsammlungstouren fast das ganze Barrandien und fast alle seine wichtigen Lokalitäten zu erkennen Gelegenheit hatte. Einige Gebiete des Barrandiens habe ich überdies detailliert geologisch kartiert, so namentlich einige Teile der Umgebung von Prag, die nördliche Umgebung von Rokycany und besonders das große Territorium im südöstlichen Flügel des Barrandiens zwischen Rožmitál, Příbram, Dobříš und Königsaal.

Auf meinen Aufnahmstouren und vergleichenden Orientationsbegehungen konnte ich mich auch mit der Tektonik des größten

[1]) Vgl. Radim Kettner, O nové srovnávací petrografické sbírce „Barrandienu“ v Museu král. Českého, Časopis Musea král. Českého, Prag 1916.

Teiles des Barrandiens gründlich bekannt machen. Ich habe zwar schon eine feste Ansicht über den tektonischen Bauplan des ganzen Barrandiens und über die in Mittelböhmen vorhandenen gebirgsbildenden Phasen der variskischen Faltung gewonnen, wage aber diese Ansicht schon heute in extenso zu beschreiben. Einige meiner Anschauungen habe ich bereits in einem Aufsatze im Jahrbuche d. k. k. geol. Reichsanstalt niedergelegt [2]). Wenn ich in den folgenden Zeilen meine weiteren Gedanken über den tektonischen Grundplan des Barrandiens dem Leser vorlege, so bin ich dazu gezwungen durch einige neuere Arbeiten, mit deren Ergebnissen ich mich nicht überall im Einklang finde.

Es hat sich nämlich bei einigen Autoren (Fr. Seemann, A. Liebus, Fr. Wähner, E. Nowak, J. Woldřich) die Ansicht eingebürgert, daß der tektonische Aufbau des Barrandiens manchenorts durch isoklinale Falten bestimmt sei. Meine Erfahrungen sprechen aber durchgehends dagegen. Die Beschreibung der isoklinalen Falten findet man zum erstenmal in der Arbeit Fr. Seemanns [3]) über das Obersilur- und Devongebiet südwestlich der Beraun. Weil Seemann das große Verdienst gebührt, in die Tektonik des Barrandiens eine neue und moderne Richtung eingefüht zu haben, berufen sich viele spätere Autoren auf seine Ergebnisse und versuchen in ähnlicher Weise in den tektonischen Studien fortzusetzen. Die Arbeit Seemanns bedeutet nach der langjährigen Pause wieder den ersten Versuch um eine tektonische Deutung des älteren Paläozoikums Mittelböhmens, und so ist es leicht erklärlich, daß Seemann in seinen Ausführungen hie und da zu weit gegangen ist. Auch war Seemann nicht überall mit der Stratigraphie seines Gebietes vertraut.

Der Zweck dieser „Bemerkungen" ist die Unrichtigkeit der isoklinalen Falten in unserem Altpaläozoikum zu beweisen. Im ersten Teile der „Bemerkungen" werde ich mich mit den Arbeiten A. Liebus beschäftigen. Im zweiten wird mein tüchtiger Mitarbeiter und lieber Freund Odolen Kodym die Arbeit Seemanns einer eingehenden Kritik unterziehen. Im dritten Teile werden wir gemeinsam mit O. Kodym die Ergebnisse und Anschauungen E. Nowaks richtigstellen und einige Bemerkungen zu den Arbeiten Woldřichs machen. Den vierten Teil will ich mir für die Kritik der Arbeit Fr. Wähners: „Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges" vorbehalten.

---

Wir beginnen mit den Arbeiten Dr. Adalbert Liebus'. Dieser Autor befaßt sich schon seit 1902 mit der geologischen Aufnahme der SW-Sektion des Kartenblatttes Beraun—Hořovic und hat über dieses Gebiet folgende Aufsätze und Abhandlungen veröffentlicht:

[2]) Radim Kettner, Ueber die Eruptionsfolge und die gebirgsbildenden Phasen in einem Teile des südöstlichen Flügels des Barrandiens, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917.

[3]) Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Wien 1907.

In den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt:

1902: „Der geologische Aufbau der Umgebung von Hořowitz im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X" (S. 277—280).

1904: „Das Gebiet des Roten und Jalovýbaches um Komorau und das Schieferterrain von Lochowitz" (S. 62—66) und „Die Z-förmige Umbiegung der Quarzite bei Lochowitz und deren Umgebung" (S. 323—326).

Im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt:

1910: „Die Bruchlinie des ‚Vostry' im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X und ihre Umgebung" (S. 99—114) und

1913: „Geologische Studien am Südostrande des Altpaläozoikums in Mittelböhmen" (S. 743—776).

Wir werden uns besonders mit den zwei letztgenannten Arbeiten befassen, welche eigentlich die Hauptresultate der Liebusschen Untersuchungen enthalten. In der Arbeit über die Ostrý-Bruchlinie beschreibt Liebus neben der eigentlichen Ostrý-Störung zwischen Giftberg und dem Litavkatale oberhalb Lochovice eine Reihe von Längsstörungen, die mit der Ostrý-Bruchlinie parallel verlaufen. Ueber die Beschaffenheit dieser streichenden Störungen äußert sich Liebus im Jahre 1910 nirgends. Auch bespricht hier Liebus mehrere Querverschiebungen, durch welche die Längsstörungen unterbrochen werden.

In stratigraphischer Hinsicht gehört zu den bemerkenswertesten Ergebnissen der Liebusschen Forschungen die Erkenntnis von Quarzkonglomeraten, die den kambrischen Třemošnákonglomeraten auffallend ähneln, jedoch im Hangenden der Jinecer Paradoxidesschiefer auftreten. Das Vorhandensein dieser Konglomerate im Hangenden der Jinecer Schichten wurde von Liebus in der Arbeit vom Jahre 1910 ganz richtig in dem Sinne gedeutet, daß es sich bei ihnen um ein Glied der kambrischen Schichtenfolge handelt, welches jünger ist als die Jinecer Schichten. Früher (von M. V. Lipold, J. Krejčí, K. Feistmantel u. a.) wurden diese Konglomerate als Krušná hora-Schichten ($Dd_1\alpha$) erklärt, was aber nicht zulässig ist, da die Konglomerate in petrographischer Hinsicht von den Gesteinen der $Dd_1\alpha$-Schichten vollkommen abweichen. Von Fr. Pošepný[4]) und J. J. Jahn[5]) wurde bekanntlich das Auftreten von Quarzkonglomeraten im Hangenden der Jinecer Schichten auf Ueberschiebungen zurückgeführt, was zwar in einigen Fällen wirklich gelten kann, nicht aber überall dort, wo die Konglomerate oberhalb der Jinecer Schichten vorkommen, sich

[4]) Fr. Pošepný, Beitrag zur Kenntnis der montangeol. Verhältnisse von Příbram. Archiv. f. prakt. Geol. II., 1895, S. 652.

[5]) J. J. Jahn, Geol. Exkursionen im älteren Paläozoikum Mittelböhmens, Führer zum intern. Geologenkongresse in Wien 1903, S. 41—42 und O jineckém kambriu, Anzeiger des böhm. naturw. Klubs in Proßnitz, 1907.

beweisen läßt. Dr. Liebus hat in der Karte seiner Ostrý-Bruchlinie-Arbeit auf Grund seiner Beobachtungen die „Hangend-“ Konglomerate speziell ausgeschieden.

Der Verfasser kann die im Jahre 1910 publizierten Ergebnisse der Liebusschen Studien durch seine eigenen Beobachtungen nur bestätigen[6]).

Man muß sich nun mit Erstaunen fragen, welcher Umstand eigentlich es war, der Dr. Liebus im Jahre 1913 dazu geführt hat, seine richtigen Schlußfolgerungen vom Jahre 1910 plötzlich zu verlassen und eine ganz neue, leider aber verfehlte Auffassung des Aufbaues der Jinecer Gegend aufzunehmen. Nach der neuen Liebusschen Auffassung soll das ganze Gebiet des Brdygebirges bei Jince isoklinal gefaltet sein. Die regelmäßige Wiederholung der Jinecer Schichten im Konglomeratgebiete zwischen Neřežín und Slonovec wurde von Pošepný[7]) auf die Weise erklärt, daß die Jinecer Schiefer hier an den Bruchlinien mit gehobenen oder gesenkten Schollen „eingeklemmt“ wurden. Diese Pošepnýsche Deutung soll nun nach der Liebusschen Ansicht völlig unrichtig sein.

Die Konglomerate aus dem Hangenden der Paradoxidesschiefer erklärt Liebus in der letzten Arbeit nicht, wie im Jahre 1910, als jüngere Schichtenglieder des Kambriums, als die Jinecer Schichten, sondern identifiziert dieselben mit den Třemošnákonglomeraten aus dem Liegenden der Jinecer Schichten. Er verbindet die beiden Konglomerate zu schiefen oder liegenden Isoklinalfalten, wobei die Jinecer Schichten als Muldenkern in die Isoklinalfalte der Konglomerate eingeschlossen sind.

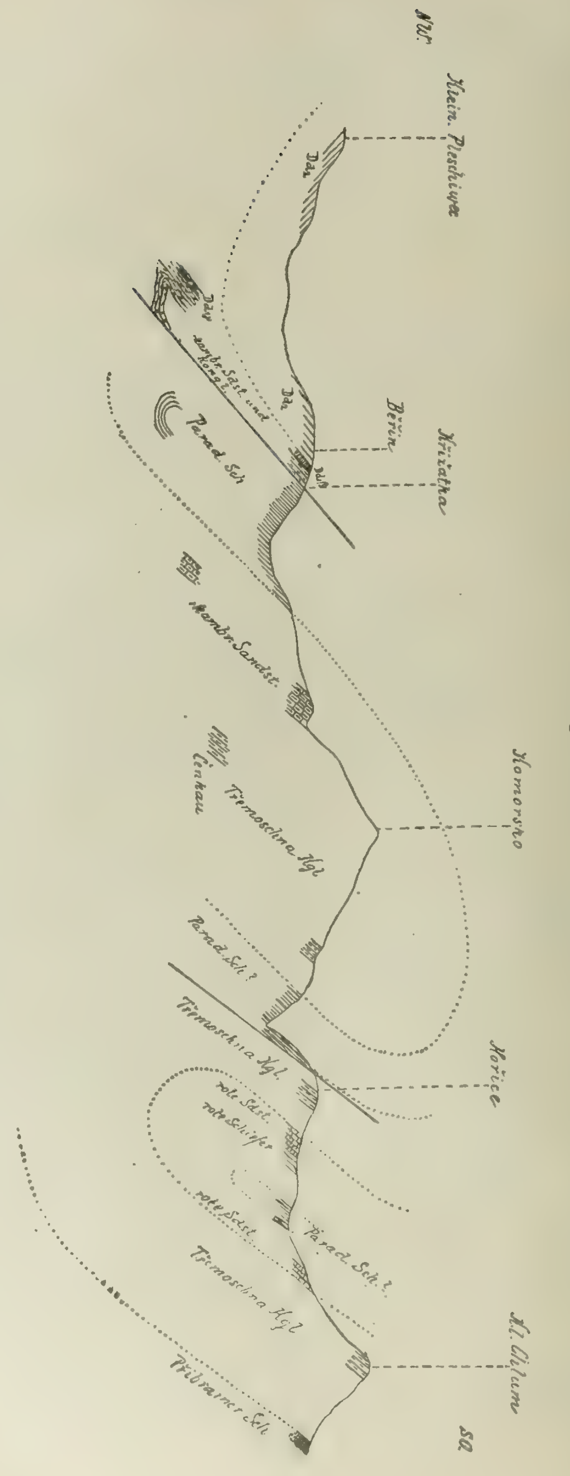
Diese kühne Klärung der Tektonik des Brdygebirges steht aber nicht auf besonders festen Füßen. Schon bevor ich das Liebussche Arbeitsgebiet einer gründlichen Revision unterzogen habe, schienen mir die Isoklinalfalten im Gebiete der so spröden und schwer faltbaren Quarzkonglomerate etwas Unmögliches zu sein, was dem Bauplane des Barrandiens widerspricht. Als ich dann später die Stratigraphie des Příbram - Jinecer Kambriums zu studieren begonnen habe, kam ich schon beim Beginn meiner Beobachtungen auf mehrere Tatsachen, die uns unanfechtbare Beweise gegen die isoklinalen Falten bieten.

Wir beginnen hier gleich mit der Analyse des Liebusschen Profils vom Südabhange des Malý Plešivec zum Südfuße des Malý Chlum zwischen Pičín und Hluboš (siehe umstehende Fig. 1 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 772, Fig. 3). Nach Liebus folgen hier auf den Příbramer Schiefern zuerst die Třemošnákonglomerate, die den Malý Chlum aufbauen sollen. Im Hangenden dieser Konglomerate findet man im Profile einen mäch-

[6]) Vgl. Radim Kettner, O jineckých vrstvách na Příbramsku, Sborník české společnosti zeměvědné, Prag 1917.

[7]) L. c. Anmerkung 4, S. 653.

Fig. 1.




Profil vom Südabhange des Malý Plešivec bei Jince über Komorsko zum Südfuße des Malý Chlum bei Pičin.

Darstellung nach Dr. Ad. Liebus.

(Vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 772.)

tigen Schichtenkomplex, welchen Liebus als „rote Sandsteine und rote Schiefer“ bezeichnet und dessen mittlere Partie er als Paradoxidesschiefer mit Fragezeichen ausgeschieden hat. Alle diese Schichten sind mit den Konglomeraten des Malý Chlum-Berges isoklinal gelagert. Auf den roten Sandsteinen etc. liegen nun wieder Konglomerate, welche den Hořiceberg aufbauen und die Liebus ebenfalls als Třemošnákonglomerate bezeichnet.

Nun verbindet Liebus die Konglomerate des Hořiceberges mit denjenigen des Malý Chlum zu einer isoklinalen, nach NW einfallenden Mulde, deren Inneres die roten Sandsteine und Schiefer einnehmen. Die mittlere, als „Paradoxidesschiefer?“ bezeichnete Partie dieser roten Sandsteine und Schiefer bietet also das Muldenjüngste des ganzen isoklinal gefalteten Schichtenkomplexes.

Ueber die Konglomerate des Malý Chlum schreibt Liebus folgendes (S. 765 oben): „Der Hügel Klein-Chlum nordöstlich von Hlubosch besteht wieder aus den festen, groben Třemoschnakonglomeraten, die sich von da aus gegen SW in einer Hügelreihe gegen die Orte Sadek und Obecnitz verfolgen lassen.“ Auf derselben Seite weiter unten steht es: „Die Konglomerate des Klein-Chlum und des Hořiceberges sind zweifellos die Třemoschnakonglomerate.“ Ueber die roten Sandsteine und Schiefer zwischen dem Hořiceberge und dem Malý Chlum äußert sich Liebus am Ende des morphologischen und deskriptiv-geologischen Teiles seiner Abhandlung, S. 768 folgendermaßen: „Aus all dem vorher Gesagten geht hervor, daß diese vom Krschov-Berge bis über Bradkowitz aufgeschlossene Schichtenreihe ein Aequivalent der kambrischen Konglomeratschichten darstellt und im Vergleiche mit dem Jinetzer Vorkommen vielleicht mit dem höheren Niveau der Třemoschnakonglomerate als unmittelbarem Liegenden des Paradoxidesschiefers in Parallele gestellt werden kann. In diese Schichtengruppe sind hier vielleicht auf eine ganz kurze Erstreckung hin auch noch Teile der Paradoxidesschiefer mit eingefaltet.“

Verfolgen wir aber das Liebussche Profil weiter gegen Čenkov. Den Třemošnákonglomeraten des Hořicerückens folgen die Paradoxidesschiefer, die unterhalb der Soukupmühle vor dem Weißen Hammer an der Hluboš-Čenkover Straße deutlich entblößt sind. Obwohl auch diese Schichten mit den darunterliegenden Konglomeraten gleichfallend gelagert sind, verzeichnet Liebus zwischen den Konglomeraten des Hořicerückens und den Paradoxidesschiefern eine Längsstörung (Ueberschiebung), die unter demselben Winkel wie die Konglomerate und Paradoxidesschiefer nach NW einfällt.

Die verzeichnete Störungslinie ist freilich ein notwendiges Postulat der ganzen Liebusschen Auffassung. Verbindet Liebus die Konglomerate des Malý Chlum zu einer liegenden isoklinalen Muldenfalte, dann sind die Třemošnákonglomerate des Hořicerückens überkippt und die Paradoxidesschiefer vor dem Weißen Hammer kämen natürlich in das ursprüngliche Liegende der Třemošnákonglomerate. Aelter als die letztgenannten dürfen die Paradoxidesschiefer aber nach den heutigen Kenntnissen

nicht sein und ist man deswegen genötigt, wenn man eine solche Deutung, wie Liebus, vertreten will, zwischen den Konglomeraten und den Schiefern eine Dislokation zu führen.

Der nächstfolgende Komorskorücken besteht nach dem Liebusschen Profile aus den Třemošnákonglomeraten, die hier zu einem isoklinalen, nach SO überschlagenen Sattel gefaltet sein sollen. Nach dieser Deutung kämen die Paradoxidesschiefer des Südfußes von Komorsko (beim Weißen Hammer), obwohl sie unter die Konglomerate einfallen, in ihr wahres Hangendes. Sie sollen durch den vermeintlichen Luftsattel mit den Jinecer Schichten des bekannten Fundortes Vinice nördlich von Čenkov korrespondieren.

In den Paradoxidesschichten der Vinice verzeichnet Liebus eine Synklinale, die dem Jahnschen Profil entnommen ist [8]). Nördlich von dieser Synklinale wird eine Störungslinie geführt, hinter welcher gefaltete kambrische Sandsteine und Konglomerate dargestellt sind. Auch diese Sandsteine und Konglomerate sind dem Profile J. J. Jahns abgezeichnet worden. In der Erklärung unter dem Profile lesen wir die Anmerkung, daß die Partie bei der Jinecer Eisenbahnbrücke stark detailliert ist.

Ich möchte aber schon hier folgendes bemerken: Das Detail bei der Eisenbahnbrücke paßt überhaupt nicht in das ganze Profil hinein, weil es durch seinen viel größeren Maßstab dem Maßstabe des Profils nicht entspricht. Liebus verzeichnete, wie es scheint, die Synklinale deshalb in sein Profil, weil er sie für seine isoklinale Faltentheorie brauchte. In der Tat ist aber die Synklinale bei der Brücke so gering und so untergeordneter Bedeutung, daß sie für eine so kühne Deutung keinen festen Stützpunkt bieten kann.

Erklären wir jetzt dasselbe Profil nach unserer Auffassung. Die durch das Liebussche Profil dargestellte Stratigraphie des Jinecer Kambriums stützt sich bloß auf eine tektonische Hypothese, die überhaupt nicht bewiesen ist. Vor uns aber liegt aus der weiten Umgebung von Příbram, das ist aus dem kambrischen Gebiet zwischen Rožmitál, Příbram, Jince und Dobříš ein riesiges Beobachtungs- und Gesteinsmaterial, welches uns zur Ausarbeitung einer neuen, für das Příbram-Jinecer Kambrium allgemein gültigen Stratigraphie Veranlassung gab. Nach der neuen Stratigraphie stehen aber die tektonischen Verhältnisse des Profils: Malý Chlum — Komorsko — Běřín — Malý Plešivec und des Příbram-Jinecer Kambriums überhaupt in einem ganz anderen Lichte wie bei Liebus.

Nach meinen Beobachtungen läßt sich der kambrische Schichtenkomplex [9]) zuerst in drei Abteilungen zergliedern, nämlich in das Příbramer Grauwacken ($Cc_1$), die Jinecer Schichten ($Cc_2$) und die Birkenberger Schichten ($Cc_3$). Die Jinecer

[8]) Vgl. J. J. Jahn, O jineckém kambriu l. c. Anmerkung 5.

[9]) Den ganzen kambrischen Schichtenkomplex bezeichne ich mit dem Buchstaben *C*; das „*B*" ist bei mir nur für das Algonkium (die Příbramer Schiefer) reserviert.

Schichten bestehen ausschließlich aus weichen Tonschiefern und aus feinen pellitischen Sedimenten, denen gröbere Grauwackenbänke nur selten eingelagert sind. In den Stufen $Cc_1$ und $Cc_3$ dagegen überwiegen hauptsächlich verschiedene Konglomerate und Grauwacken, also sämtlich gröbere Sedimentgesteine. Meine Příbramer Grauwacken — $Cc_1$ — (also der ganze kambrische Schichtenkomplex im Liegenden der Jinecer Paradoxidesschichten $Cc_2$) zerfallen weiter in vier Unterabteilungen, die ich von unten an folgenderweise bezeichnet habe:

$Cc_{1\alpha}$ = Žitecer Konglomerate,
$Cc_{1\beta}$ = Hlubošer Konglomerate,
$Cc_{1\gamma}$ = Sádek-Bohutíner Schichten (Grauwacken) und
$Cc_{1\delta}$ = Třemošnákonglomerate.

Unter den Zitecer Konglomeraten werden polymikte grobkörnige klastische Gesteine (Konglomerate und Grauwacken) zusammengefaßt, die an der Basis des kambrischen Schichtenkomplexes liegen und hauptsächlich von Geröllen verschiedenster algonkischer Gesteine (wie Spilite, Kieselschiefer, algonkischer Tonschiefer und Grauwacken und vorkambrischer Tiefgesteine) gebildet werden. Auch weiße Quarzgerölle sind immer vorhanden. Die Farbe der Zitecer Konglomerate ist infolge reichlichen Inhaltes an chloritischem Bindemittel vorzugsweise grünlich oder bräunlichgrün. Die Mächtigkeit des Horizontes der $Cc_{1\alpha}$-Konglomerate ist gewöhnlich gering[10]).

Im Hangenden der Žitecer Konglomerate folgt nun ein in der Regel mächtiger Komplex von rötlichen, groben Hlubošer Konglomeraten. Von den klastischen Bestandteilen überwiegen hier an der Zahl die wohl abgerundeten weißen Quarzgerölle, aber es sind auch andere Gesteine, wie Kieselschiefer, Spilite und Granite vorhanden. Das Bindemittel ist wenig fest und enthält viele Hämatitpartikulen. Deswegen sind die Hlubošer Konglomerate immer mürbe und leicht zerfallend. Bei der Verwitterung oder Zersetzung löst sich jedes Geröllstück los und die Abhänge der von Hlubošer Konglomeraten gebildeten Rücken pflegen dann von abgerundeten Quarz- und Kieselschiefergeröllen und von rötlichem Sande bedeckt zu sein. Nie aber zerfallen die Hlubošer Konglomerate zu scharfkantigen Bruchstücken und Blöcken, wie wir dies z. B. bei den Třemošnákonglomeraten ($Cc_{1\delta}$) bemerken können[11]).

Die in der kambrischen Schichtenserie nächstfolgenden Sádek-Bohutíner Schichten sind durch fein- bis mittelkörnige Grauwacken repräsentiert, die von zersetztem granitischem Material[12]) gebildet werden und sich gewöhnlich durch eine lichtgrünliche, gelbliche oder rötliche Farbe auszeichnen. Häufig enthalten die Sádek-Bohutíner Grauwacken dünne Zwischenlagen von feinen roten oder

[10]) Vgl. meine Abhandlung, Ueber Žitecer Konglomerate, den untersten Horizont des böhm. Kambriums, Bulletin intern. d. böhm. Akademie, Prag 1915.

[11]) Radim Kettner, l. c. Anmerkung 10, S. 52.

[12]) Vgl. Fr. Slavík, Ueber einige Příbramer Gesteine, Bulletin d. böhm. Akademie, Prag 1916.

braunen, fast immer stark glimmerigen Schiefern und weisen dieselben oft schöne Beispiele der diagonalen Schichtung auf. Auf den Schichtflächen bemerkt man auch oft Wellenfurchen oder Trockenrisse. Der Sádek-Bohutíner Schichtenkomplex ist ziemlich mächtig und am typischesten in der nächsten Umgebung von Příbram und bei Obecnice entwickelt.

Die Třemošnákonglomerate sind lichte Quarzkonglomerate, deren klastisches Material und Bindemittel fast ausschließlich von weißem Quarz gebildet wird. Neben den Quarzgeröllen kommen mitunter auch Kieselschieferbruchstücke vor. Die Bestandteile der $Cc_1\delta$-Konglomerate sind immer fest zusammengekittet, weshalb die Třemošnákonglomerate gewöhnlich zu scharfkantigen Bruchstücken und Blöcken zerfallen.

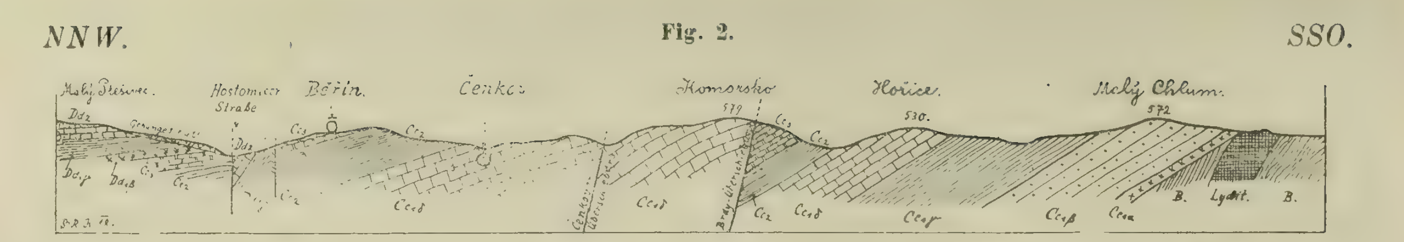
Das nächste Glied des kambrischen Schichtenkomplexes im Brdygebirge bilden die Jinecer Schichten, die ich als $Cc_2$ bezeichne. Sie sind meistens durch grünlichgraue, feine pellitische Sedimente repräsentiert, die stellenweise eine dünnschiefrige Schichtung besitzen, stellenweise durch eine Absonderung zu schwachen Bänken (Platten) gekennzeichnet sind (dies besonders in der nächsten Umgebung von Jince). Grobkörnigere Grauwackeneinlagerungen sind ziemlich selten.

Fast überall wird im Příbram-Jinecer Gebiete das Hangende der Jinecer Schichten durch lichte quarzige Konglomerate und Sandsteine gebildet, die wir unter dem Sammelnamen Birkenberger Schichten zusammenfassen und als $Cc_3$ dem jüngsten böhmischen Kambrium anreihen. In manchen Fällen sind die Felsarten der $Cc_3$-Stufe den Třemošnákonglomeraten auffallend ähnlich, sind aber nie so fest, wie die letztgenannten, und die Korngröße wechselt bei ihnen sehr rasch. Die diagonale Schichtung ist bei ihnen sehr oft anzutreffen. Bisweilen ähneln die Birkenberger Grauwacken manchen Gesteinen der Sádek-Bohutíner Schichten, nie enthalten sie aber zum Unterschiede von den letztgenannten die glimmerigen Schiefereinlagen. Charakteristisch für die $Cc_3$-Sedimente ist die häufige Anwesenheit von Bruchstücken der Jinecer Schiefer im klastischen Material, welche uns am besten das geringere Alter dieser den Třemošnákonglomeraten manchmal so ähnlichen Gesteine bezeugen.

Indem wir uns hiermit mit der Stratigraphie des Příbram-Jinecer Kambriums bekanntgemacht haben, können wir jetzt das fragliche Profil eingehender prüfen und tektonisch verwerten. (Siehe das Profil Fig. 2.)

Die kambrischen Schichten beginnen am Südfuße des Malý Chlum mit nur wenig mächtigen Žitecer Konglomeraten ($Cc_1\alpha$), die auf den gefalteten und Kieselschiefer enthaltenden algonkischen Schichten der II. Příbramer Schieferzone diskordant ruhen. Fast der ganze Rücken des Malý Chlum bis zu seinem NW-Fuße (beim Meierhofe Náves) wird von den typischen rötlichen Hlubošer Konglomeraten ($Cc_1\beta$) aufgebaut. Seine Abhänge sind mit rötlichem Sande und losen Geröllen bedeckt, die sich durch den Zerfall der Hlubošer Konglomerate gebildet haben.

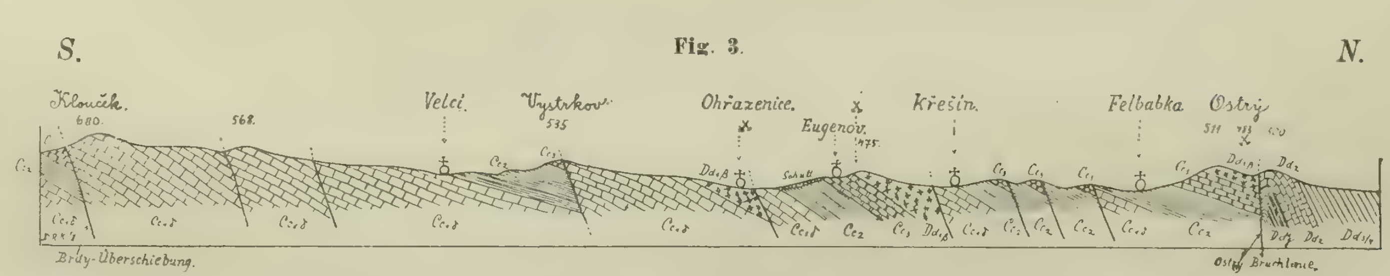
Fig. 2.




Neue Darstellung des Profils vom Südabhange des Malý Plešivec über Komorsko zum Südfuße des Malý Chlum bei Pičín.

Maßstab: 1:50.000. Länge zur Höhe wie 4:5.

Fig. 3.




Profil durch die Jinecer Gegend vom Slonovec-Rücken (Klouček) über den Vystrkovberg und Křešín zum Ostrý-Rücken bei Felbabka.

Maßstab und Ueberhöhung wie bei Figur 2.

Die gekreuzten Hämmer beziehen sich auf alte Schürfungen auf Eisenerze der Komorauer Schichten ($Dd_1\beta$).

Im Hangenden dieser Konglomerate bis fast zum Gipfel des Hořiceberges folgen nun die „roten Sandsteine und Schiefer" Liebus'. Sie gehören unseren Sádek-Bohutíner Schichten ($Cc_{1}\gamma$) an und stellen uns die direkte Fortsetzung der am typischesten entwickelten Sádek-Bohutíner Schichten von Bradkovice, Sádek und Obecnice vor. Daß ein Teil dieser Schichten den Jinecer Schichten auffallend ähnlich wäre, habe ich nirgends beobachtet.

Im Hořicerücken finden wir im Hangenden der Sádek-Bohutíner Schichten echte Třemošnákonglomerate, also feste quarzige Konglomerate, die sich durch einen scharfkantigen Zerfall auszeichnen und von den Konglomeraten des Malý Chlum völlig verschieden sind. Bei der Soukupmühle an der Čenkov-Hlubošer Straße sehen wir den Třemošnákonglomeraten die Jinecer Schichten regelmäßig folgen. Es sind dies gelbliche, sehr feinkörnige und hie und da in massivere Sedimente übergehende Schiefer, die sich durch einen muscheligen Bruch auszeichnen. Stellenwiese wechsellagern sie mit gelblichen feinkörnigen Sandsteinen.

Nördlich vom Aufschlusse der letzterwähnten Jinecer Schichten befindet sich links von der Straße ein kleiner Steinbruch, in welchem gelbliche quarzige Sandsteine mit Konglomerateinlagerungen anstehen. Auch der ganze Südabhang des Komorskoberges bis dicht unter seinen Gipfel wird von ähnlichen Gesteinen gebildet. Da diese Sandsteine und Konglomerate im Hangenden der Jinecer Schichten auftreten und überdies Bruchstücke von Jinecer Schichten enthalten (besonders beim Weißen Hammer), betrachten wir sie als das jüngste kambrische Schichtenglied und reihen sie den Birkenberger Schichten ($Cc_3$) an.

Wir haben also vom Südfuße des Malý Chlum bis auf den Komorskoberg eine ungestörte, ganz regelmäßige Schichtenfolge des Kambriums konstatieren können. Alle von uns durch vergleichendes Studium in der weiten Umgebung von Příbram festgestellten Stufen des das Brdygebirge aufbauenden Kambriums sind hier vertreten, und zwar in typischer Ausbildung, so daß wir nirgends von der stratigraphischen Zugehörigkeit der einzelnen Schichten im Zweifel zu sein brauchen. Aus unseren Feststellungen ergibt sich gleichzeitig, daß Liebus die Konglomerate des Malý Chlum (unsere Hlubošer Konglomerate — $Cc_{1}\beta$) mit den echten Třemošnákonglomeraten ($Cc_{1}\delta$) des Hořicerückens unrichtig identifiziert hat und daß also die isoklinale Muldenfalte, die er zwischen dem Hořiceberge und dem Malý Chlum konstruiert, ihre Geltung notwendig verlieren muß. Ferner gehören die Konglomerate, die Liebus am Südabhange des Komorskoberges verzeichnet, nicht den Třemošnakonglomeraten, sondern unseren Birkenberger Schichten an.

Am Komorskoberge stoßen wir plötzlich auf echte Třemošnákonglomerate. Dieselben wurden hier auf einer nach NW steil abfallenden Störungsfläche über die Birkenberger Schichten des Südabhanges von Komorsko überschoben. Die Längsstörung verläuft in diesem Gebiete nicht so südlich, wie sie Liebus legt (d. i. am Nordabhange des Hořicerückens), sondern schon dicht

unterhalb des Gipfels des Komorskoberges auf seiner südlichen Seite. Die über den Komorskoberg verlaufende Ueberschiebung gehört zu den wichtigsten und auffallendsten Längsstörungen des Brdygebirges. Sie zieht sich vom Hřebenyrücken über Kuchyňka, Malý Vrch, Provazec und Holý Vrch auf Komorsko und setzt dann weiter nach SW durch den Slonovecrücken (nördlich von Přibram) fort. Wir nennen diese Längsstörung „Brdyüberschiebung".

Die Třemošnákonglomerate reichen in unserem Profil bis zum nördlichen Ende der Gemeinde Čenkov. Ihre ziemliche Breite erklärt sich nicht durch eine isoklinale Sattelfalte, wie es Liebus darstellen möchte, sondern durch einige Längsstörungen vom Charakter der Schollenüberschiebungen, von denen die durch die Schlucht am südlichen Ende von Čenkov ziehende am wichtigsten ist und den Namen „Čenkover Ueberschiebung" trägt.

Den Třemošnákonglomeraten von Čenkov sind nun ganz regelmäßig ungefaltete Jinecer Schichten aufgelagert; sie sind auf dem rechten Litavkaufer in der paläontologisch berühmten Lehne „Vinice" prachtvoll aufgeschlossen. Ihr Einfallen ist ganz flach nach N bis NNW gerichet. Die vertikale Zerklüftung der Schichten, die wir besonders schön gegenüber der Bahnstation Jinec-Čenkov beobachten können sowie die Entwicklung der ganz geringen Synklinale oberhalb der Eisenbahnbrücke schreibe ich den Vorgängen in der Erdkruste zu, die zur Bildung der transversalen Störungen führen.

Die bei der Eisenbahnbrücke anstehenden Quarzkonglomerate wechsellagernd mit Sandsteinbänken und häufige Schiefereinlagen enthaltend, sind keine Třemošnákonglomerate, sondern echte Birkenberger Schichten ($Cc_3$). Zwar sind ihre Schichtflächen stellenweise ein wenig verbogen und die Bänke von kleinen Störungen betroffen, keineswegs läßt sich hier aber eine so intensive Faltung annehmen, wie sie in der Jahnschen Profilskizze[13]) dargestellt ist und wie sie Liebus noch weit übertrieben in sein Profil übernommen hat. In einer größeren Arbeit, die ich der Stratigraphie des böhmischen Kambriums widmen möchte, werde ich das Profil durch das rechte Litavkaufer bei der Jinecer Eisenbahnbrücke eingehender besprechen und abbilden. Die Auflagerung der Birkenberger Schichten auf den Jinecer Schichten in der Vinice ist ganz regelmäßig und es bestehen keine Gründe dafür, hier zwischen den $Cc_2$- und $Cc_3$-Schichten eine Längsstörung anzunehmen, wie sie Liebus in seinem Querschnitte verzeichnet hat.

Das Plateau, auf welchem das Dorf Běřín steht, wird größtenteils von den Birkenberger Schichten (Sandsteinen und Konglomeraten) gebildet. Es sei hier bemerkt, daß die Partie bei Běřín in der Liebusschen Karte ganz unrichtig dargestellt ist. Von den Ausbissen der Komorauer Schichten ($Dd_1\beta$) ist hier keine Rede. Ein großer Teil der Birkenberger Schichten ist bei Liebus wie Drabover Quarzite ($Dd_2$) verzeichnet. Infolge der unrich-

[13]) Siehe J. J. Jahn, l. c. Anmerkung 5 und 8.

tigen Aufnahme können die häufigen Schichtenstörungen von Běřín in der Liebusschen Karte nicht zum Ausdruck kommen.

Auf vielen Stellen grenzen die Birkenberger Schichten bei Běřín entweder mit den Osek-Kváněr Schiefern ($Dd_{1\gamma}$) oder mit den Drabover Quarziten ($Dd_2$). Dies erklärt sich durch eine saiger stehende Längsstörung, nach welcher die silurischen Schichten gegenüber dem Kambrium abgesunken sind. Nach meiner Aufnahme läßt sich annehmen, daß die silurischen Schichten bei Běřín gleichzeitig eine Antiklinale bilden. Die Terraindepression südlich von Plešivec, durch welche die Straße von Jince nach Hostomice führt, entspricht ebenfalls einer Längsstörung, durch welche die ganze Quarzitgruppe von Plešivec von den kambrischen Gebirgszügen abgetrennt wird.

Hiermit haben wir unsere Beobachtungen im Profile Malý Chlum — Komorsko — Běřín — Plešivec erschöpft. Schon der flüchtige Vergleich der zwei Profildarstellungen (siehe Fig. 1 und 2) belehrt uns zur Genüge, welch ein großer Unterschied zwischen meiner und der Liebusschen Auffassung des tektonischen Aufbaues des Brdygebirges besteht. Ich glaube, daß es mir vollkommen gelungen ist, durch die neue, weit begründete Stratigraphie des Přibram-Jinecer Kambriums die Unhaltbarkeit der Liebusschen isoklinalen Falten zu beweisen. Ganz ähnlich könnten wir auch bei den anderen zwei Profilen, die Liebus in seiner Schrift veröffentlicht hat (S. 770 und 774), auf die Unrichtigkeit der kühnen Luftlinienführung hinweisen.

Soweit ich das kambrische Gebiet bei Příbram und Jince begangen, habe ich bisher nirgends (die „Příbramer Mulde" im Birkenberger Bergbaureviere ausgenommen) auffallende Sattel- oder Muldenbiegungen der Konglomeratschichten, beziehungsweise intensivere Zusammenfaltungen der kambrischen Komplexe beobachten können. Flache Wölbungen der Schichtflächen, die sich vielleicht durch Messungen des Fallwinkels hie und da nachweisen lassen, erlauben noch nicht, isoklinale Falten konstruieren zu dürfen.

Die früheren Erklärungen der Tektonik des Brdygebirges sollen nach Liebus an zwei Fehlern leiden, nämlich an der unvollständigen geologischen Kartierung und an der unrichtigen Identifizierung der einzelnen Schichtengruppen. Daß die früheren Aufnahmen unvollständig sind, ist wahr, dabei aber leicht begreiflich, wenn wir bedenken, zu welcher Zeit sie durchgeführt wurden und was für ein großes, ganz unerforschtes Arbeitsfeld sich den damaligen Geologen bot. Daß aber die neue Liebussche Kartierung den modernen Anforderungen entsprechen würde, das können wir leider nicht behaupten. Wir haben schon oben aufmerksam gemacht, wie mangelhaft die Liebussche Aufnahme z. B. bei Běřín ist und wir könnten auch viele andere unrichtig dargestellten Partien aufzählen. So fehlt am Südabhange des Klouček bei Dominikální Paseky das Vorkommen der Jinecer Schichten, welches uns hier die Fortsetzung der unterhalb der Soukupmühle an der Hluboš-Čenkover Straße entblößten Jinecer Schichten vorstellt.

Besonders verfehlt ist ferner der Streifen der „roten Schiefer und Sandsteine“ NO von Náves. Nach der Liebusschen Karte verengt sich dieser Streifen nach NO und quert südl. von der Kote 509 über die von der Einschichte „U Lesa“ nach Hostomice führende Straße. Nach meinen Beobachtungen treten hier aber im Straßeneinschnitte echte Hlubošer Konglomerate zutage, und die Sádek-Bohutíner Schichten (das sind die roten Schiefer und Sandsteine von Liebus) ziehen beträchtlich nördlicher hindurch. Würde Liebus seine roten Sandsteine und Schiefer noch ein wenig hinter den östlichen Rand seiner Karte verlängert haben, so wäre er mit diesen Schichten aus dem kambrischen Schichtenkomplexe ins Algonkium hinausgekommen. Der östliche Rand der Liebusschen Karte deckt sich vollkommen mit dem Ostrande der SW-Sektion des Kartenblattes Beraun-Hořovic. Wahrscheinlich hat Liebus die nächste Nachbarschaft seines Arbeitsgebietes im Osten nicht einmal besucht, denn hätte er die kambrischen Schichten nur 1 *km* hinter dem Ostrand seiner Karte verfolgt, so müßte er sofort seinen Fehler erkannt haben.

Nur nebenbei sei hier noch erwähnt, daß der „oolithische Kalkstein“, welcher sich nach Liebus auf den Halden bei Malá Víska findet (siehe S. 750 der Liebusschen Abhandlung aus dem Jahre 1913), nichts anderes ist, als ein typischer Diabastuff (!) mit kalkigem Bindemittel (im Böhmischen werden solche Abarten als „Žabák“, d. i. etwa wie „Froschstein“ bezeichnet).

Was nun die falsche Schichtenidentifizierung betrifft, welche nach Liebus in zweiter Reihe zur unrichtigen Deutung der Tektonik beitragen sollte, so haben wir uns selbst überzeugt, wie „richtig“ Liebus die einzelnen Schichtengruppen identifiziert! Die alten falschen Schichtenidentifizierungen, auf welche Liebus hinweist, bestanden darin, daß man früher die im Hangenden der Jinecer Schichten auftretenden kambrischen Konglomerate schon für die Krušnáhora-Schichten ($Dd_{1}\alpha$) erklärte. Vom tektonischen Standpunkte aus war aber dieser Fehler sicher nicht so groß, wie die neuen stratigraphischen Fehler des Herrn Dr. Liebus.

Es ist zu bedauern, daß Liebus kein Profil durch den für die Jinecer Gegend so wichtigen Vystrkovberg und durch die Ortschaft Křešín geführt hat, welches die in den kambrischen Komplexen eingeschlossenen zwei Vorkommen der untersilurischen Komorauer Gesteine ($Dd_{1}\beta$) bei Ohrazenice und in der bewaldeten Anhöhe zwischen Eugenov und Křešín durchschneiden würde. Es wäre interessant, hier die Liebussche Darstellung im Sinne seiner isoklinalen Faltentheorie zu sehen. Ich glaube aber, daß Herr Dr. Liebus selbst nicht wußte, wie hier die isoklinalen Falten in das Profil einzupressen wären, und daß er aus diesem einfachen Grunde die Profildarstellung absichtlich aufgegeben hat. Das Profil vom Kloučekberge über Velcí, Vystrkov, Ohrazenice und Křešín zu Felbabka und auf den Ostrý-Berg gehört aber zu den wenigen Profilen, welche uns den Aufbau der Jinecer Gegend und des Brdygebirges überhaupt am deutlichsten zu erklären vermögen. Deswegen habe ich das erwähnte Profil nach meinen eigenen Be-

obachtungen zusammengestellt und veröffentlicht (siehe vorne Fig. 3). Eine detaillierte Beschreibung des Profils ist hier nicht notwendig, da die Auffassung der Tektonik der Jinecer Gegend aus ihm, glaube ich, leicht zu ersehen ist. In Einzelheiten verweise ich auf meine später zu erscheinende größere Arbeit über das böhmische Kambrium.

Ich möchte hier noch einige Worte über die Bruchlinie des Ostrý-Berges erwähnen. Diese Bruchlinie, die sich von SW über den Giftberg bei Hrachovištĕ und über den Podluher und Ostrý-Berg zum Schauffelhammer an der Litavka zieht und weiter gegen Lhotka fortsetzt, entspricht einer Längsstörung, die wegen ihrer Beschaffenheit keineswegs den Ueberschiebungen, sondern den streichenden Senkungsbrüchen anzureihen ist. Bei der Verfolgung eines Querprofils wird man beobachten, daß aus der regelmäßigen Schichtenfolge an der Störung immer ein Teil ausfallen wird, was nur dann möglich ist, wenn der nördliche Flügel (d. i. in unserem Falle das Untersilur) gegen die südlich der Bruchlinie sich erstreckenden (meistens kambrischen) Komplexe absinkt (vgl. das Profil Fig. 3). Mit der Darstellung, welche uns die zwei Liebusschen Profile Fig. 2 (S. 770) und Fig. 4 (S. 774) wiedergeben, bin ich aber keineswegs einverstanden, denn Störungen von dem Charakter, wie Liebus seine Ostrý-Bruchlinie zeichnet, existieren nach meinen Erfahrungen im Barrandien überhaupt nicht. Liebus hat nämlich die in Rede stehende Störung als eine nach NW ziemlich flach einfallende Fläche dargestellt, die mit den benachbarten Schichten fast dasselbe Verflächen besitzt. Ich dagegen nehme an, daß hier die Störungsfläche fast saiger steht und die Schichtenkomplexe diskordant durchsetzt.

Wie sich Herr Dr. Liebus die zwei Streifen der $Dd_{1}\gamma$-Schichten zwischen Hlava und Kozojedy tektonisch erklären will und wie sich die Beschaffenheit der diese zwei Streifen begleitenden Störungen vorstellt (siehe sein Profil Fig. 4, S. 774), ist mir ganz unbegreiflich.

* * *

Zum Schluß mögen unsere Ausführungen kürzlich zusammengefaßt werden:

1. Die Annahme der isoklinalen Zusammenfaltung des kambrischen Gebietes von Jince und im Brdygebirge überhaupt, wie sie Liebus erklärt, findet in den neuesten Beobachtungen des Verfassers keine Begründung und ist als verfehlt und völlig unhaltbar zu betrachten.

2. Die Stratigraphie der kambrischen Schichten bei Jince, die sich aus den Liebusschen Beschreibungen und Darstellungen ergibt, ist ganz unrichtig, denn sie stützt sich auf die tektonische Hypothese, die sich im Barrandien fast überhaupt nicht beweisen läßt und besonders im Brdygebirge vollkommen unanwendbar ist.

3. Die Art der tektonischen Bauerklärung der Jinecer Gegend, die wir bei Pošepný[14]) finden, ist die einzig richtige.

[14]) L. c. Anmerkung 4, S. 653 und 691.

4. Die kambrischen Schichten wurden zuerst zu flachen und breiten Falten verbogen. Gleichzeitig entstanden in den spröden und schwer faltbaren kambrischen Komplexen viele Längsspalten, die nach NW geneigt waren und durch welche die Komplexe in Schollen zerlegt wurden. Bei der Steigerung des tangentialen Druckes wurden die einzelnen Schollen auf den steil nach NW einfallenden Spalten einseitig gehoben. Es entstanden hier also echte Schollenüberschiebungen (Wechsel)[15], d. i. Ueberschiebungen ohne Reduktion des mittleren Faltenschenkels.

---

# Verzeichnis

der im Jahre **1917** erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1916.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

## I. Geologie

(nebst Geomorphologie, Hydrologie und Nekrologen).

**Aigner, A.** Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. Jahrbuch d. k. k. geolog. R.-A. Wien. 66. Bd. Wien 1917. S. 293—332.

**Bella, L.** Alluvialzeitliche Funde aus der German-Otto Höhle. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 44—46.

**Bellschan, Eu.** Staubfall in der Nacht vom 8. zum 9. März 1916. Carinthia. II. 106. und 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 32—33.

**Bock, H.** Der Korallenfundpunkt im Lurloch bei Semriach. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 137—138.

**Dornyay, B.** Zur Altersfrage des „Chocsdolomites". Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 179—183.

**Folgner, R.** (Aus dem Nachlaß herausgegeben von O. Ampferer.)
I. Über die Unterschiede der Entwicklung von Jura und Kreide im Sonnwendgebirge und in der Mulde von Achenkirchen-Landl.
II. Über das Juraprofil von Zürs am Flexenpaß.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 38—42.

**Frieser, A.** Die Handschrift „Bohemia et Moravia subterranea" von Mauritius Vogt 1729 über die Thermen von Karlsbad. Internationale Mineralquellenzeitung. Wien 1917. Nr. 375, 380, 381 und 382.

**Fröhlich, A.** Geologische Schülerausflüge in die Umgebung von Landskron. Jahresber. d. Staatsobergymnasiums zu Landskron in Böhmen. 43. und 44. Bericht. Landskron 1916. 32 S. und 1 Karte.

**Fröhlich, A.** Geologische Betrachtungen in der Umgebung von Rudelsdorf in Böhmen. Mitteil. z. Volks- u. Heimatskunde des Schönhengster Landes. 13. Jahrg. Landskron 1917. 22 S.

**Gagern, F. Fr. v.** Das Erdbeben von Rann. Mitteil. d. geographischen Gesellschaft in Wien. 60. Bd. Wien 1917. S. 133—135.

**Gallenstein, H. v.** Neue Fossilfunde aus den Carditaschichten nordöstlich von Launsdorf. Carinthia II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 7—11.

**Geyer, G.** Über die Querverschiebung am Traunsee. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 68—99.

**Götzinger, G.** Weitere ergänzende Beobachtungen über Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. schulgeogr. Zeitschrift 1917.

**Götzinger, G.** Zur Erklärung der Oberflächenformen des Raxplateaus. Urania, 24. u. 31. März 1917.

[15]) Siehe Pošepný, l. c. Anmerkung 4, S. 691 oben.

**Hassinger, H. u. G. Götzinger.** Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. Kartographische und schulgeographische Zeitschrift, VI. Jahrg. 1917. Heft 3–4. Wien 1917.

**Halaváts, G. v.** Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink. Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. R.-A. für 1915. Budapest 1917. S. 414—431 und 1 Karte.

**Heritsch, F.** Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. — II. Teil. Die geologische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* in der Umgebung von Graz. Denkschriften d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 94. Bd., Wien 1917. S. 53—112. Mit 1 Karte.

**Hinterlechner, K.** Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". I. Tischnowitz [Schwarzawa-Kuppel]. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 42—64.

**Hibsch, J. E., Irgang, G., Pelikan, A.** Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt 8 (Umgebung von Salesel) nebst Erläuterungen. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitt. 34. Bd. 1917. S. 73—201.

**Hinterlechner, K.** Über Schieferinjektionen aus dem Gebiete der Spezialkartenblätter Krems und Horn. Mit zwei chemischen Analysen von O. Hackl. Verhandl. d. k. k. geol R.-A. Wien 1917. S. 103—120.

**Höfer, H. v. Heimhalt.** Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Wien, Verlag für Fachliteratur 1917. VII—179 S.

**Huber, U.** Über die Klüftigkeit des Jeschkengebirges in Böhmen. Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung. Jahrg. III. Hft. 15—16. Leipzig 1916.

**Kerner, F. v.** Messung von Bodentemperaturen auf Gipfeln der Stubaier Alpen. Meteorologische Zeitschrift. 1917. Heft 1 und 2.

**Kišpatić, M.** Angeblicher Serpentin- und Gabbrodurchbruch in der Nähe von Kostajnica bei Doboj in Bosnien. Glasnik hrvatskoga prirodosl. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 33—37.

**Koch, F.** Die pliocänen Kongerienschichten von Drvar in Westbosnien. Glasnik hrvatskoga prirodosl. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 54—61.

**Kossmat, Fr.** Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo- und oberen Savegebiet. Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin 1916. 80 S. Mit 2 Kartenskizzen.

**Krüse, K.** Über die Radioaktivität von Quellen in Tirol und Vorarlberg. (Kurzer Vortragsbericht.) Berichte des naturw.-mediz. Vereines in Innsbruck. 36. Jahrgang. Innsbruck 1917.

**Krüse, K.** Über Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers („Kühles Brünnl" bei Bozen). Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. XIV. Bd. Heft 3, August 1917.

**Lange, E.** Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 165—169.

**Leuchs, K.** Geologisches Bild des Kaisergebirges. Zeitschrift des Deutschen u. Österr. Alpenvereins. Jahrg. 1917. Wien 1917. S. 1—6.

**Liesegang, R. E.** Zur Theorie der heißen ungarischen Salzseen Int. Revue f. d. gesamte Hydrobiologie. VI. Bd. 1916. S. 469—471.

**Machatschek, F.** Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges. Mitteil. d. geogr. Gesellsch. in Wien. 60. Bd. 1917. S. 235—244 u. 273—314. Mit 3 Tafeln.

**Machatschek, F.** Verebnungsflächen und junge Krustenbewegungen im alpinen Gebirgssystem. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. 1916. S. 602—623 u. 675 bis 687.

**Mylius, H.** Ein geologisches Profil vom Säntis zu den Bergamasker Alpen. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal. 41. Beil.-Bd. Stuttgart 1917. S. 237 bis 341. Mit 6 Tafeln.

**Mylius, H.** Schraubstock oder Brandung in den Alpen. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 454—462.

**Pollak, V.** Die „Verschüttung" unserer Alpentäler. Zeitschr. d Österr. Ing.- und Architektenvereins. Wien 1917. S. 425—428 u. 437—441.

**Pawlowski, St.** [Versuch einer morphologischen Analyse der Umgebung von Lemberg]. Polnisch. Abh. u. Mitt. d. Gräfl. Dzieduszycki'schen Museums in Lemberg 1916. II. Bd. 3. u. 4. Heft. 24 S. Mit einer Karte.

**Petrascheck, W.** Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 256—260.

**Petrascheck, W.** Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917, S. 260 - 264.

**Petrbok, J.** Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Mollusken von Niederösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S 170—177.

**Sander, Br.** Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau. Verhandl d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 138 - 142.

**Schwinner, R.** Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol). Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 145—164.

**Sölch, J.** Der siebenbürgische Kriegsschauplatz. Geograph. Zeitschrift 1917. XXIII. Jahrg. S. 257—267.

**Sölch J.** Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. 21. Bd. Heft 4. Stuttgart 1917. 180 S.

**Székány, B.** Die Eiszeit in Ungarn. Zeitschr. f. Gletscherkunde X. Bd. Leipzig 1917. S. 211 - 224.

**Taramelli.** Di alcuni problemi geologici che risguardano la valle del Isonzo, Rendic. Ist Lomb. XCIX. 1917. S. 966--985

**Tietze, E.** Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1916. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1917. Nr. 1. Wien 1917. 36 S.

**Tietze, E** Einige Seiten über Eduard Suess. Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie. Jahrbuch der k k. geolog. R.-A. Bd. XLVI. 1916. Wien 1917. S. 333 - 556.

**Tornquist. A.** Untersuchung des Epizentralgebietes des Erdbebens von Rann am 29./1. 1917. I. Teil. (Auszug.) Akad. Anzeiger d. k. Akad. d Wiss. in Wien. 1917. S. 73—74.

**Tornquist, A.** Die westliche Fortsetzung des Murauer Deckensystems und ihr Verhältnis zum Paaler Carbon. Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. 126. Bd. Wien 1917. S. 155 - 176.

**Trauth, F.** Der geologische Bau der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. d. Sektion f. Naturkunde des Österr. Touristenclub. 29. Jahrg. Wien 1917. S. 17, 25 u. 33.

**Trauth, F.** Das Eocänvorkommen bei Radstadt i. Pongau und seine Beziehungen zu den gleichaltrigen Ablagerungen bei Kirchberg a. Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. Akad. Anzeiger d. k. Ak. d. Wiss. in Wien 1917. S. 84 85 (Auszug).

**Wachner, H.** Reisebericht (Tertiärablagerungen Siebenbürgens). Verhandl. u. Mitteil. des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. 66. Bd. Jahrgang 1916. Hermannstadt 1917. S. 45—47.

**Wilschowitz, H.** Zur Morphologie des Kaiserwald-Egertals. Lotos. 65. Bd. Prag 1917. S. 89—102.

**Zugmayer, H.** †. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 201—202. (Vacek.)

---

## II. Paläontologie.

**Bittera, J. v.** Fossile Penisknochen aus ungarischen Höhlen. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 96—104. Mit 1 Tafel.

**Capek, V.** Die präglaciale Vogelfauna von Püspökfürdő in Ungarn. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 66—74.

**Diener, C.** Über eine neue Art des Genus *Gymnites* (*G. spiniger*) aus dem bosnischen Muschelkalk. Zentralbl. f. Min., Geol. und Pal. Stuttgart 1917. S. 110—114.

**Hillebrand, F.** Über die Resultate meiner Höhlenforschungen im Jahre 1916. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 125—130.

**Kadić, O.** Die Ausgrabungen in der Höhle Büdöspest im Jahre 1916. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 135—189.

**Koch, F.** [Die levantinische Fauna der Vukomeríčke Gorice]. Kroatisch mit deutscher Zusammenfassung. Glasnik hratskogo prirod. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 7 17.

**Kormos, Th.** Die Takács-Menyhért-Höhle bei Jászó. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 57—65.

**Krasser, F.** Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer von Steierdorf im Banat. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 93. Bd. Wien 1917. S 1—14. Mit 8 Tafeln.

**Kubart, B.** Ein Beitrag zur Kenntnis von *Anachoropteris pulchera Corda* (eine Primofilicinenstudie). Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. i. Wien. Mathem.-naturw. Kl. 93. Bd. S. 551–584. Mit 7 Tafeln.

**Schlesinger, G.** Die Mastodonten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Denkschriften d. naturh. Hofmuseums. I. Bd. Wien 1917. Mit 35 Tafeln.

**Soos, L.** Die präglaciale Molluskenfauna des Fortyogóberges bei Brassó. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 189–196.

**Woldřich, J.** *Machairodus* im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 134–137.

**Želízko, J. V.** [Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium bei Wolin und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna.] Tschechisch. Časopis Musea Král Českého 1917. Prag 1917. 19 S.

**Želízko, J. V.** Neue untersilurische Fauna von Rožmital in Böhmen. Bulletin international de l'Akadémie des sciences de Bohême. Prag 1917. 4 S. Mit 1 Tafel.

---

## III. Mineralogie und Petrographie.

**Becke, F.** Graphit im niederösterreichischen Waldviertel. Mitteil. d. Wiener mineralogischen Gesellsch. 1917. S. 58–64.

**Berwerth, F.** Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3–4. Wien 1917. 2 S.

**Berwerth, F.** Über Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3–4. Wien 1917. 2 S.

**Braun, H.** Der Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehungen zum böhmischen Mittelgebirge. Lotos. 65. Bd. Prag 1917. S. 1–22.

**Canaval, R.** Millerit von Radlbad bei Gmünd. Carinthia. II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 31.

**Canaval, R.** Malachit von St. Marxen bei Kühnsdorf. Carinthia. II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 32.

**Hammer, W.** Über einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Ötztaler Alpen. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 219–231.

**Hammer, W.** u. **F. Schubert.** Die Tonalitgneise des Langtauferer Tales. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Bd. 126. Hft. 6–7. Wien 1917. S. 421–444 mit 1 Taf.

**Knett, J.** Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. Internationale Mineralquellen. Wien 1917. Nr. 382.

**Koechlin, R.** Über den Datolith von der Rodella bei Campitello. Annalen des naturh. Hofmuseums. 31. Bd. Wien 1917. S. 139–146.

**Kretschmer, F.** Der metamorphe Dioritgabbrogang nebst ihren Peridotiten und Pyroxeniten im Spieglitzer Schnee- und Bielengebirge. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 67. Bd. Wien 1917. S. 1–210. Mit einer geolog. Karte (1 : 100.000).

**Leitmeier, H.** Pisanit von Lading in Kärnten. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 321–331.

**Leitmeier, H.** u. **Goldschlag, M.** Xantosiderit vom Schendlegg. Ein Beitrag zur Bildung von braunem Glaskopf. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 473–477.

**Stiny, J.** Basaltglas vom Steinberge bei Feldbach. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 128–134.

**Stiny, J.** Porphyrabkömmlinge aus der Umgebung von Bruck a. d. M. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 407–414.

**Stiny, Dr. Josef.** Gesteine aus der Umgebung von Bruck an der Mur. Feldbach, Selbstverlag, 1917. 59 S.

**Woldřich, J.** Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechowitzer Kalkstein in Südböhmen. Sitzungsber. d. kg. böhmischen Gesellschaft d. Wissensch. Mathem.-naturw. Klasse. Jahrg. 1917. Prag. 13 S.

**Wurm, F.** Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 127–137.

## IV. Nutzbare Minerale.

**Ascher, F. H.** Der kristallinische Magnesit von St. Martin a. d. S. am Fuße des Grimming in Steiermark. Montan-Zeitung f. Österreich-Ungarn u. d Balkanld. Graz 1917. Nummer vom 15. Jänner 1917. 3 S
Desgleichen: Zeitschrift f. praktische Geologie. 25. Bd. Berlin 1917. S. 66.
Desgleichen: Montanzeitung. Graz 1917. Nr. 2.

**Beiwied, O.** Die Wasserversorgung von Krakau in hygienischer Hinsicht. Zeitschr. f. Wasserversorgung. 3. Jahrg. Heft 5/6. Leipzig 1916.

**D. G.** Die Berg- u. Hüttenwerksproduktion Österreichs im Jahre 1914. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 458-460 u. 480—481.

**D. G.** Der österreichische Kohlenbergbau in der Kriegszeit. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 641.

**(Flechner).** Der Rot- und Weißnickel-, Kupfer- und Wismuthbergbau bei Schladming. Montanzeitung. Graz 1917. S. 67—68.

**F. S.** Der staatliche Steinkohlenbergbau von Komló (Komitat Baranya), Ungarn. Der Kohleninteressent 37. Jahrgang Teplitz-Schönau 1917. Heft 1

**Ginzberger, A.** Die Moore Österreichs, ihre Verbreitung und Ausdehnung, die Eigentümlichkeiten ihrer Pflanzenwelt, ihre Ausnützung und Verbreitung. „Moorschutzheft". Beiträge zur Naturdenkmalpflege, herausgeg. v. Conwentz. V. Bd. 2. Heft. Berlin 1916.

**Grimmer, J.** Petroleumvorkommen in d. Majevica in Bosnien. Montanzeitung. Graz 1917. S. 19-21.

**Horváth, B.** Über die phosphorhaltigen Ablagerungen in Höhlen. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 197-202.

**Jäger, V.** Die Eisenhütte in der Flachau und ihr Schurfbereich. II. Teil. Mitteil. d. Gesellsch. für Salzburger Landeskunde. 57. Bd. Salzburg 1917. S. 25-60.

**Katzer, Fr.** Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. (Fortsetzungen.) Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 22-30, 44-50, 77-83, 173—177, 190—195, 242—248, 283—289 und 381-384.

**Katzer, F.** Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. Zeitschrift für praktische Geologie 1917. Heft 8 Berlin. S. 138.

**Kerner, F. v.** Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatal. Der Kohleninteressent. 37. Jahrgang. Teplitz-Schönau 1917. Nr 18 u. 19. (Abdruck aus den Verhandl. d k. k. geol. R.-A. in Wien.)

**Kerner, Fr. v.** Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 202—213.

**Kerner, Fr. v.** Die Kohlenmulde von Dubravice bei Scardona. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 245—256.

**Kretschmer, F.** Die erzführende Diabas- u. Schalsteinzone Sternberg-Bennisch. Archiv f. Lagerstättenforschung. Heft 24. Berlin 1917. 198 S. Mit 1 Karte 1 : 20 000 u. einer Profiltafel.

**Kretschmer, F.** Über den Bleiglanz- und Schwerspatbergbau bei Bennisch, Schlesien. Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXV. 1917. Hft. 7 u. 8. Berlin. S. 117-125 u. 127—133. Mit 1 Tafel.

**Kudielka, C.** Manganerze im Erzgebirge. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 567.

**Lahociński, S.** Untersuchung des Erdöls von Taufkirchen (Oberösterreich). Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 11-12,

**Lahociński, S. u. Wegrzyn, H.** Analysen galizischer Rohöle Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 233—236.

**Lahociński, S. u. Wegrzyn, H.** Analysen galizischer Rohöle. „Petroleum". XII. Jahrg. Wien 1917. S. 1101—1104.

**Lob, E.** Das Vorkommen von „bituminösen Schiefern" in Nonsberg, nächst Mollaro, Südtirol, der Bergbaugesellschaft m. b. H. St. Romedius. Montanzeitung. Graz 1917. S. 107—108.

**Maderspach, L.** Eine Zinkerzlagerstätte im Grantale. Montanistische Rundsch. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 215.

**Mayr, C.** Über eine nickelreiche Ausblühung im Kiesbergbau Nöckelberg bei Saalfelden (Salzburg). Zeitschr. f. praktische Geologie. 25. Jahrg. 1917. Berlin 1917. S. 163-165.

**Mogilnicki, R. v.** Manganerzlagerstätten der südlichen Bukowina. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch. 65. Bd. Wien 1917. S. 27–52. Mit 2 Tafeln.

**Müllner, A.** Über die ältesten Grubenkarten des Erzbergs. (Kurzer Vortragsbericht) Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg Wien 1917 S. 16. Desgleichen: Zeitschr. d. Österr. Ingenieur- u. Architektenvereins Wien 1917. S. 245.

**Petrascheck, W.** Das Flötzproblem der Grazer Bucht. (Kurzer Vortragsauszug.) Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 15. Desgleichen: Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Architektenvereins. Wien 1917. S. 246.

**Przyborski, M.** Die ungarische Bauxitproduktion im Biharergebirge und die dortigen Bauxitreserven. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 190—192 u. 279.

**Przyborski, M.** Die staatlichen Bohrarbeiten auf dem Erdölgebiete von Egbell in Ungarn im Jahre 1915. „Petroleum". XIII. Jahrg. Wien 1917. S. 10–11.

**Redlich, K. A.** Der steirische Erzberg. Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 2 - 11. Mit 3 Tafeln.

**Redlich, K. A.** Das Bergrevier des Schwarzleotales bei Leogang. [Nöckelberg, Vogelhalten, Schwarzleo.] Zeitschrift für praktische Geologie. 1917. Hft. 3. Berlin. S. 41—49.

**Ryba, F.** Die Antimon-Goldlagerstätten von Bražna und Tisovnitz. Bergbau- u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 431 - 433.

**Schraml, Fr.** Die Erz und Metallproduktion Böhmens im Jahr 1915 Montanistische Rundschau. IX. Jahrg Wien 1917. S. 546 548.

**Schwarz, A.** Das Steinkohlenrevier von Dombrova. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 187—190.

**Ungarns** Kohlenlagerstätten und Kohlenvorräte. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch. 65 Bd. Wien 1917. S. 172—213.

**Walter, H.** Das Petroleumvorkommen in der Majevica. Montanzeitung. Graz 1917. S. 59—61.

**Želízko, J. V.** [Das Gold im Böhmerwaldgebiet.] Tschechisch. Hornické a Hudnické Listy. XXIII. H. 4–5. Prag 1917. 16 S.

**Želízko, J. V.** Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 213—217.

---

## Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1918.

### Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von M. Girardi.

**Ampferer, Dr. O.** Ueber die Bildung von Großfalten. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Nr. 14. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1917. 9 Seiten (235—243) und 10 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. *(18270. 8°.)*

**Ampferer, Dr. O.** August Rothpletz, Nekrolog. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 4 Seiten (59—62). 8°. Geschenk des Autors. *(18271. 8°.)*

**Ampferer, Dr. O.** Ueber die geologische Deutung von Schwereabweichungen. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1818/2. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 13 Seiten (38—30). 12 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. *(18272 8°.)*

**Ampferer, Dr. O.** Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 14 Seiten (63—76. 8°. Geschenk des Autors. *(18273. 8°.)*

**Ampferer, Dr. O.** Ueber die Saveterrassen in Oberkrain. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Band 67, Heft 3 und 4. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 30 Seiten (405—434) 19 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. *(18330. 8°.)*

**Andersson, J. Gunnar.** Geological fragments from Tierra del Fuego. Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. VIII. Typ. Almqvist u. Wicksells. 1908. 15 Seiten (169-183). 6 Textfiguren und 4 Tafeln (IX—XII). 8°. Geschenk der Universität Uppsala. *(18274. 8°.)*

**Andrusow, N.** Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. Erstes Supplement. Separat. aus: Travaux de la Société Imp. des Naturalistes de St. Petersbourg. Vol. XXIX. livr. 5. Section de Géologie et de Minéralogie. Petersburg 1900. 74 Textseiten (59—123) und zwei Tafeln (III—IV). 8°. Geschenk des Autors. *(18275. 8°.)*

**Baschin, Prof. Otto.** Ein geographisches Gestaltungsgesetz. Separat. aus: Petermanns geographischen Mitteilungen. März Aprilheft 1918. Gotha. Perthes geogr. Anstalt. 6 Seiten. 4°. Geschenk der Verlagsanstalt. *(3482. 4°.)*

**Beckurts, Dr. H.** Die Methoden der Maßanalyse. Unter Mitwirkung von Dr. O. Luning. Zugleich völlig umgearbeitete Auflage von Fr. Mohrs Lehrbuch der chemisch-analytischen Titriermethode. 1132 Seiten (I—XX und 1-1112) und 133 Textfiguren. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1913. 8°. Kauf bei Hölder. *(18329. 8°. Lab.)*

**Beer, Paul.** Beiträge zur Chemie der Radioelemente. Dissertation. Typ. J. Lang, Karlsruhe 1914. 54 Seiten. 14 Zeichnungen im Text. 8°. Geschenk der Großh. techn. Hochschule in Karlsruhe. *(18276. 8°. Lab.)*

**Bernewitz, Ernst.** Die Polhöhe von Babelsberg nach Beobachtungen am Zenitteleskop 1914—1915. Dissertation. 35 Seiten. 4°. Geschenk der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin. *(3483. 4°.)*

**Beyschlag, Dr. und Krusch, Dr.** Deutschlands künftige Versorgung mit Eisen und Manganerzen. Ein lagerstättisches Gutachten. Im Auftrage des Vereins

deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute als Manuskript gedruckt. Berlin, Dezember 1917. 154 Seiten (1–154). 18 Textfiguren. 4°. Geschenk der Autoren. (*3484. 4°.*)

**Brix, J., J. Hirschwald, F. Tannhäuser und W. Schwarz.** Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: Hirschwald, Brix, Tannhäuser und Schwarz. (*3499. 4°.*)

**Brouwer, H. A.** Gesteenten van Oost-Nederlandsch-Timor. Vide: Molengraaff: Nederlandsche Timorexpeditie 1910–1912. (*18329. 8°.*)

**Brouwer, H. A.** Geologie van een gedeelte van het eiland Moa. Vide: Molengraaff: Nederlandsche Timorexpeditie 1910–1912. (*18329. 8°.*)

**Brouwer, H. A.** Gesteenten van het eiland Moa. Vide: Molengraaff, Timor-Expeditie. 1910–1912. (*18329. 8°.*)

**Brückner, Ed. und Muret, E.** Les Variations périodiques des Glaciers. XIII. Rapport 1907. Separat. aus: Annales de Glacialogie April 1909. Berlin, Gebrüder Bornträger. 25 Seiten (161–185). 8°. Geschenk der Autoren. (*18277. 8°.*)

**Bukowski, Gejza von.** Der Bau der Inseln Mezzo (Lopud) und Calamotta (Koločep) sowie des Scoglio S. Andrea bei Ragusa. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien. 1917. Band 67, 2. Heft Typ. Brüder Hollinek. 10 Seiten (229–238), eine geologische Detailkarte (Tafel III). 8°. Geschenk des Autors. (*18331. 8°.*)

**Cassel, H. M.** Ueber Entflammung und Verbrennung von $H_2O_2$-Gemischen. Dissertation. Berlin 1914. Verlag H. Lonys. 34 Seiten. 3 Textfiguren. 4 Tafeln (I–IV). 8°. Geschenk der Universität Berlin. (*18278. 8°.* Lab.)

**Catálogo** de la Sección antropológica del Museo de la Plata, por L. Lehmann-Nitsche. Buenos Aires, typ. Coni Hermanos, 1911. 8°. 128 Seiten. Geschenk des Museo de la Plata. (*216. 8°.* Bibl.)

**Conrad, Dr. V.** Klimatographie der Bukowina. Wien 1918. 8°. Vide: Klimatographie von Oesterreich. Hrsg. von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VII. (*17582. 8°.*)

**Denkschrift** über die Maßnahmen zur Hebung der Moorkultur und Torfverwertung in Oesterreich. Einer hohen Regierung und den landwirtschaftlichen Centralkörperschaften unterbreitet vom deutschösterreichischen Moorverein. Sonderabdruck aus der österr. Moorzeitschrift ex 1900. Typ. K. Fromme, Wien. 16 Textseiten.) (*3485. 4°.*).

**Eichleiter, F. und Hackl, O.** Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 66. 1916. 1. Heft. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 6 Seiten (139–144). 8°. Geschenk der Autoren. (*18332. 8°.* Lab.)

**Eichleiter, F. und Hackl, O.** Chemische Untersuchung der Schwefelquelle in Lubatschowitz. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band 66, Heft 1. Wien 1916. Typ. Brüder Hollinek. 20 Seiten (73–92). 8°. Geschenk der Antoren. (*18333. 8°.* Lab.)

**Festband.** Albrecht Penck, zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. 450 Seiten (I–XII und 1–438). 1 Titelbild. 33 Textfiguren und 10 Tafeln; aus der Serie: Bibliothek geographischer Handbücher. Begründet von Friedrich Rathel. Neue Folge. 8°. Verlag Engelhorns Nachfolger, Stuttgart 1918. Kauf bei Hölder. (*18330. 8°.*)

**Festschrift.** Zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes des Museum Francisco-Carolinum in Linz an der Donau. Herausgegeben vom Verwaltungsrat. Typ. J. Wimmer. Selbstverlag des Herausgebers 1883. 62 Textseiten. 4°. (*3486. 4°.*)

**Fröhlich, Anton Dr.** Geologische Schülerausflüge in der Umgebung von Landskron. Separat. aus: Jahresbericht des k. k. Staatsobergymnasiums zu Landskron in Böhmen. XLIII. und XLIV. Bericht. Verlag des Verfassers. Landskron 1916. 5 Ausflüge. Ein Anhang. 18 Textfiguren und 1 Kartenskizze sowie 32 Seiten Text. 8°. Geschenk des Autors. (*18279. 8°.*)

**Fröhlich, Dr. Anton.** Geologische Betrachtungen in der Umgebung von Rudelsdorf i. B. Separat. aus: Mitteilungen zur Volks- und Heimatkunde des Schönhengster Landes. 13. Jahrgang, 1917. Typ. J. Czerny, Landskron. 22 Seiten. 1 Figur und 1 Kartenskizze. 8°. Geschenk des Autors. (*18280. 8°.*)

**Galdieri, Agostino, Dr.** La malacofauna triassica di Giffoni nel Salernitano. Separat. aus: Atti della reale accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Vol. XII, serie 2, Nr. 17. 1905. Typ. E. de Rubertis, Neapel 1905. 29 Seiten Text u. 1 Tafel. 4°. Geschenk des Autors. (*3487. 4°.*)

**Geijer, Per.** Ein Vorkommen von „Fleckengranit“ („granite tacheté“ Lacroix) in Stockholm. Separat. aus: Bull. of the geol. inst. of Uppsala. Vol. VIII. Typ. Almqvist u. Wiksells. Uppsala 1908. 10 Seiten (190—201) 5 Textfiguren, 2 Tafeln (XIII—XIV). 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18281. 8°.*)

**Geijer, Per.** Apatitgänge in den Porphyren bei Kirana Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol VIII. Typ. Almqvist u. Wiksells. 12 Seiten (202—213), 5 Textfiguren. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18282. 8°.*)

**Goldreich, A. H. Ing.** Die Kohlenversorgung Europas. 276 Seiten (I—VIII und 1—268, mit 44 Abbildungen im Text. Verlag Urban u. Schwarzenberg. Wien 1918. 8°. Kauf bei Hölder. (*18332. 8°.*)

**Hackl, Dr. O.** und **Eichleiter, F.** Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Vide: Eichleiter und Hackl. (*18332. 8°.* Lab.)

**Hackl, O.** und **Eichleiter, F.** Chemische Untersuchung der Schwefelquelle in Lubatschowitz. Vide: Eichleiter und Hackl. (*18333. 8°.* Lab.)

**Hackl, Dr. O.** Bedeutung und Ziele der Mikrochemie. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1914. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek. 4 Seiten (79—82). 8°. Geschenk des Autors. (*18334. 8°.* Lab.)

**Hackl, O. Dr.-Ing.** Analysenberechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern. Separat. aus: Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Wien 1915. Nr. 6. Typ. Brüder Hollinek. 7 Seiten (123—129). 8°. Geschenk des Autors. (*18335. 8°.* Lab.)

**Hackl, Dr. O.** Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine. Separat aus Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1915. Nr. 5. Typ. Brüder Hollinek. 3 Seiten (105—107). 8°. Geschenk des Autors. (*18336. 8°.* Lab.)

**Hackl, Dr. O.** Mikrochemische Unterscheidung von Sericit und Talk. Separat aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien. 1918. Nr. 10. Typ. Brüder Hollinek. 2 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (*18337. 8°.* Lab.)

**Hassinger, H.** Beiträge zur Physiographie des inneralpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung. Separat. aus dem „Festband für Albrecht Penck zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres“ gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. 38 S. (160—197). Verlag Engelhorn's Nachf. Stuttgart 1918. 8°. Geschenk des Autors. (*18283. 8°.*)

**Hauer, Franz Ritter von.** Jahresbericht für 1890. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band VI. 1891. 87 Textseiten. Verlag Hölder, Wien. 8°. (*18284. 8°.*)

**Hauer, Franz Ritter von.** Jahresbericht für 1885. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band I. 1886. 46 Textseiten. Verlag Hölder, Wien. 8°. (*18285. 8°.*)

**Hinterlechner, Dr. K.** Ueber die alpinen Antimonitvorkommen: Maltern (Nied.-Oesterreich), Schlaining (Ungarn) und Trojane (Krain). Nebst Mitteilungen über die Blei-Quecksilbergrube von Knapovže in Krain. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Wien. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1917. Band 67, 3. u. 4. Heft. 64 S. (341—404) u. 3 Tafeln (IX—XI). 8°. Geschenk des Autors. (*18286. 8°.*)

**Hirschwald, J., Prof. Dr.-Ing. J. Brix, F. Tannhäuser** und **E. Schwarz.** Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. III. Teil. Separat. aus: Bautechnische Gesteinsuntersuchungen. Mitteil. aus dem Min.-geol. Institut der kgl. techn. Hochschule, Berlin. IV. Jahrgang, der ganzen Reihe 7. Heft. Verlag Gebrüder Bornträger, Berlin. 59 Seiten (1—59). 35 Textfiguren (35—70). 4°. Geschenk des Autors. (*3499. 4°.*)

**Hirschwald, J., Prof. Dr.-Ing.** Die mechanische Zerstörung des Gesteinsmaterials und die Mauerbewegung am Otto-Heinrichsbau des Heidelberger Schlosses. Separat. aus: Bautechnische Gesteinsuntersuchungen. Mitteil. aus dem Min.-geol. Institut der kgl. techn. Hochschule, Berlin. IV. Jahrgang, der ganzen Reihe 7. Heft. Verlag Gebrüder Bornträger, Berlin. 38 Seiten (1—38). 34 Textfiguren. 4°. Geschenk des Autors. (*3500. 4°.*)

**Högbom, A. G.** Ueber einige lamellare Mineralverwachsungen mit Kalkspat. Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. VIII. 1908. Typ. Almqvist u. Wiksells. 15 S. (214—228) und 9 Textfiguren. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. *(18287. 8°.)*

**Hörbiger, H.** Glacialkosmogonische Beiträge zur Erdbebenforschung. — Die gebirgsbildenden Kräfte der geologischen Gegenwart und — Zukunft. VII und VIII. Fortsetzung. Wien 1915—1916. 8°. Geschenk des Autors.

Enthält:

[VII. Fortsetzung.] Die Entstehung der Erdöl- und Erdgas-Lagerstätten, sowie der Bitumen überhaupt. Oesterr. Flug-Zeitschrift. 1915. Hft. 19—20.) 10 S.

[VIII. Fortsetzung.] Die Entstehung der großen fossilen Steinsalzlager. (Oesterr. Flug-Zeitschrift 1916. Hft. 5—6). 8 S. *(3488. 4°.)*

**[Hörbiger-Fauth.]** Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth; besprochen von Kemmann. Berlin 1916. 4°. Vide: Kemmann. *(3489. 4°.)*

**[Hörbiger-Fauth.]** Entstehung der Steinkohlen-, Erdöl- und Salzlager nach der Hörbiger'schen Glacial-Kosmogonie. Vortrag von Voigt. Cassel 1915. 4°. Vide: Voigt, H. *(3496. 4°.)*

**[Hörbiger-Fauth.]** Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. Von A. Würstle. Berlin 1916. 8°. Vide: Würstle, A. *(18328. 8°.)*

**Hörnes, Prof. Dr. R.** Zum fünfzigjährigen Jubiläum der k. k. geologischen Reichsanstalt. Separat. aus: Mitteilungen des naturw. Vereins für Steiermark. Jahrgang 1900. Typ. Deutsche Vereinsdruckerei, Graz. 11 S. Text. 8°. *(18288. 8°.)*

**Hofmann, Dr. Karl A.** Lehrbuch der anorganischen Experimentalchemie. 814 S. I—XX und 1—794). 128 Textabbildungen und 6 farbige Spektraltafeln. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18331, 8°. Lab.)*

**Karrer, F.** Die Kaiser-Franz-Josefs-Hochquellen-Wasserleitung. Geologische Schilderung. Separat. aus: „Geologischer Führer" Nr. II. Wien, typ. E. Sieger, 1877. 8°. 18 S. *(18289. 8°.)*

**Kemmann.** Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. Separat. aus: Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Jahrg. LVI. 1916. Nr. 67. Berlin, J. Springer, 1916, 4°. 2 S. Geschenk d. H. Hörbiger. *(3489. 4°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Geologische Beschreibung des Valbonatales in Nordostalbanien. Ergebnisse der im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wiss., Wien, math.-naturw. Kl. 95. Band. 1918. Verlag A. Hölder, Wien. 40 Textseiten (315—354) und 3 Tafeln (I—III). 4°. Geschenk des Autors. *(3490. 4°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Temperatur- und Regenmessungen von Peru. Separat. aus der Meteorologischen Zeitschrift 1917. Heft 1. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig. 6 S. Text (29—34). 4°. Geschenk des Autors. *(3491. 4°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Geologische Statistik der radioaktiven Quellen Tirols. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 5. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 S. Text (103—114). 8°. Geschenk des Autors. *(18290. 8°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Eine neue Schätzung des Gesamtniederschlages auf den Meeren. Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1918. Heft Nr. 8. Verlag Lechner. Wien. 12 S. Text (407—418). 8°. Geschenk des Autors. *(18291. 8°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Reiseeindrücke aus den nordalbanischen Alpen. Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1918. Heft 3. Verlag Lechner, Wien. 10 S. Text (65—74). 8°. Geschenk des Autors. *(18292. 8°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1917. Heft Nr. 15/16. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 Textseiten (245—256) und 4 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. *(18293. 8°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Heft Nr. 12. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 Textseiten (202—213) und 2 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. *(18294. 8°.)*

**Kerner, Dr. Fritz von.** Quellengeologie von Mitteldalmatien. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 66. 1917. 2 Heft. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 132 Textseiten (145—276) und 2 Tafeln (X u. XI). 8°. Geschenk des Autors. (*18295. 8°.*)

**Kerner, Dr. Fritz von.** Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. Wien 1917, naturw.-math. Klasse, Abtl. I, 126. Band, 2. u. 3. Heft. Verlag Hölder, Wien. 52 S. Text (178—228) und 1 Taf. 8°. Geschenk des Autors. (*18296. 8°.*)

**Kerner, Dr. Fritz von.** Wie sind aus geologischen Polverschiebungen erwachsende Wärmeänderungen zu bestimmen? Separat. aus: Sitzungsberichte der kais Akademie der Wiss. Wien 1917. Math.-naturw. Klasse, Abt. I, 126. Band, 6. u. 7. Heft. Verlag Hölder, Wien. 28 Seiten Text. 8°. Geschenk des Autors (*18297. 8°.*)

**Klein, H. und Kremann, H.** Zur Kinetik der Furfurolbildung aus Pentosen (Arabinose). Vide: Kremann und Klein. (*18298. 8°.* Lab.)

**Klimatographie** von Oesterreich. Herausgegeben von der Direktion der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VII und VIII. Wien. Gerold u. Co. 1918. 8°. Geschenk der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Enthält:

Vol. VII. Klimatographie der Bukowina, von Dr. V. Conrad. 42 Seiten (1—42) und 1 Karte

Vol. VIII. Klimatographie von Mähren und Schlesien von Hermann Schindler. 125 Seiten (1—125) und 1 Karte. (*17582. 8°.*)

**Knickenberg, A., Ing.** Ueber die Strömungsverhältnisse der Zweitluft und die Verbrennungsvorgänge bei Hängelichtbrennern. Dissertation. Karlsruhe 1918. Typ. Oldenburg, München. 84 Seiten, 30 Textfiguren. Geschenk der Großh. Techn. Hochschule in Karlsruhe. 8°. (*18299. 8°.* Lab.)

**König, F.** Formationstabelle. Separat. aus: H. Rusch, Lehrbuch der Geographie für Lehrerbildungsanstalten. I. Teil. 1918. Verlag Pichlers Wwe. Wien 1918. 7 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (*18300. 8°.*)

**König, Dr. W. und Ziegler, Dr. J.** Das Klima von Frankfurt am Main. Vide: Ziegler, Dr. J. (*3492. 4°.*)

**Koliha, Jan.** Brachiopoda z Krušnahorských vrstev —$d_{1a}$. (Die Brachiopoden der Krušnahoraschichten-Etage —$d_{1a}$). Separat. aus: Časopis Musea král. českého 1918. Typ. pražka akc. tiskárna in Prag. Selbstverlag. 14 Seiten (1—14) und 6 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18301. 8°.*)

**Kremann, R. und Klein, M.** Zur Kinetik der Furfurolbildung aus Pentosen. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss., math.-nat. Klasse. Abt. II*b*, 125. Band 8. und 9. Heft. Verlag Hölder, Wien 1916. 13 S. 2 Textfiguren. 8°. Geschenk des Herrn v. John. (*18298. 8°.* Lab.)

**Kremann, Robert und Petrischeck, B.** Ueber den Einfluß von Substitution in den Komponenten binärer Lösungsgleichgewichte. Die binären Lösungsgleichgewichte von *p*—Toluidin, bzw. Harnstoff und Nitroderivaten des Benzols. Separat. aus den Sitzungsberichten der Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, Abt. II*b*, 126. B., 5. u. 6. Heft. Alfred Hölder, Wien 1917. 8°. 20 Seiten (251—270). 4 Textfiguren. Geschenk des Herrn v. John. (*18302. 8°.* Lab.)

**Kretschmer, Franz.** Die Herkunft der Eisensäuerlinge von Karlsbrunn (Oest.-Schlesien). Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1918. Nr. 3 u. 4. 15 S. (50—64). 2 Textfiguren. Verlag Schweizerbarth, Stuttgart. 8°. Geschenk des Autors (*18303. 8°.*)

**Kretschmer, Franz.** Ueber die Eisensilikaterze des Diabas- und Schalsteinzuges Sternberg-Bennisch (Schlesien). Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1918. 24 S. (19—42). 3 Textfiguren. Verlag Schweizerbarth, Stuttgart. 8°. Geschenk des Autors. (*18304. 8°.*)

**Kretschmer, Franz.** Verzeichnis der von ihm verfaßten Druckschriften, Abhandlungen und Werke. 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (*18305. 8°.*)

**K. u. k. Kriegsvermessung 11 (Geologengruppe).** Geologische Spezialkarte Res. 550/*g* und Erläuterungen zu derselben. Typ. der Kriegsvermessung 11, Feldpost 511. September 1918 Geschenk der Kriegsvermessung. 1 Karte samt Erläuterungen. (*18306. 8°.*)

**Krotow, P.** Artinskische Etage, geologisch-paläontologische Monographie des Sandsteines von Artinsk. Separat.

aus: Arbeiten der naturwissenschaftlichen Gesellschaft an der kais. Universität Kasan. 314 Seiten (1—314) und 4 Tafeln (I—IV). Kasan 1895. 8°. *(18307. 8°.)*

**Krusch, Dr.** u. **Beyschlag, Dr.** Deutschlands künftige Versorgung mit Eisen und Manganerzen. Vide: Beyschlag und Krusch. *(3484. 4°.)*

**Lierke, W.** Die Stassfurter Kaliindustrie. Gedenkschrift zur allg. land- und forstwirtschaftlichen Ausstellung. Wien 1890. Typ. H. Hirschmann, Wien. Verlag Gerold. 31 Textseiten. 8°. *(18308. 8°.)*

**Luedecke, O.** Ueber Heintzit und seine Jdentität mit Heintzeit und Kaliborit. 8 Textseiten. 8°. *(18309. 8°.* Lab.)

**Lucerna, R.** Morphologie der Pasterzenumgebung. Separat. aus: Festband für Albrecht Penck zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. Verlag von J. Engelhorns Nachf., Stuttgart 1918. 10 Seiten Text (107—116). 3 Textfiguren und 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. *(18310. 8°.)*

**Makkus, W. A.** Die Brache, ihre Physiologie, Formen, Zweck, Bedeutung und Verbreitung einst u. jetzt. Dissertation. Typ. Stollberg, Merseburg 1915. 46 Seiten Text. 8°. Geschenk der Universität Berlin. *(18311. 8°.* Lab.)

**Marchesetti, C. Dr.** Sulla natura della cosidetta Pelagosite. Separat. aus: Bollettino della societá adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. VII. fasc. 1. 1882. 9 Textseiten. 8°. Geschenk des Herrn Dr. Waagen. *(18312. 8°.* Lab.)

**Muret, E.** u. **Brückner, Ed.** Les Variations périodiques des Glacies XIII. Rapport 1907. Vide: Brückner und Muret. *(18277. 8°.)*

**Molengraaff, Dr., G. A. F.** Nederlandsche Timorexpeditie 1910—12. II. Teil. Separat. aus: Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie. 45 Band. 1916. Verhandlungen erster Teil. Typ. Matinus Nijhoff, Delft, 1918. 8°. 260 Seiten (I—VIII und 1—260). 12 Tafeln (I—XII). Geschenk d. Autors.

Enthält:

1. G. F. A. Molengraaff: De vulkaan Woerlali op het eiland Dammer.
2. H. A. Brouwer: Gesteenten van het eiland Moa.
3. H. A. Brouwer: Geologie van een gedeelte van het eiland Moa.
4. F. Springer: A new species of fossil Pentacrinus from the East-Indies.
5. H. A. Brouwer: Gesteenten van Oos-Nederlandsch Timor. *(18329. 8°.)*

**Molengraaff, G. A. F.** De vulkaan Woerlali op het eiland Dammer. Vide: Molengraaff: Nederlandsche-Timorexpeditie 1910—12. *(18329. 8°.)*

**Penck, Albrecht.** Festschrift zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. Vide: Festschrift. *(18330. 8°.)*

**Penck, Walther.** Die tektonischen Grundzüge Kleinasiens. Beiträge zur anatolischen Gebirgsgeschichte auf Grund eigener Reisen. 120 Seiten mit 11 Figuren im Text. Verlag Engelhorns Nachf., Stuttgart 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18313. 8°.)*

**Petrischeck, B.** u. **Kremann, R.** Ueber den Einfluß von Substitution in den Komponenten binärer Lösungsgleichgewichte. Vide: Kremann und Petrischeck. *(18302. 8°.* Lab.)

**Phillipide, Stephan.** Ueber die Zersetzung von Mineralöl beim Erhitzen unter Druck. Dissertation. Typ. J. Lang, Karlsruhe 1914. 48 Seiten. 8°. Geschenk der Großherzl. Technischen Hochschule in Karlsruhe. *(18314. 8°.* Lab.)

**Richarz, Franz.** Auffindung, Beschreibung und vorläufige physikalische Untersuchung des Meteoriten von Treysa. Anhang zu „das detonierende Meteor vom 3. April 1916, 3½ Uhr nachmittags, in Kurhessen, von Alfred Wegener.“ Separat. aus den Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. XIV. Band. 2. Heft. Verlag Elwert. Marburg 1918. 8°. Geschenk des Autors. *(18315. 8°.)*

**Rothpletz, August.** Nekrolog. Vide: Ampferer, O. Dr. *(18271. 8°.)*

**Sachs. Prof. Dr. Arthur.** Die Grundlinien der Mineralogie für Mineralogen, Geologen, Chemiker und Physiker. 62 Seiten (1—62). Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18316. 8°.)*

**Sachs, P. Kurt.** Ueber den Einfluß des Wasserdampfes auf die Ammoniakausbeute bei der pyrogenen Zersetzung

fester Brennstoffe. Dissertation. Verlag Stahleisen, Düsseldorf 1914. 26 Seiten u. 14 Textfiguren. 8°. Geschenk der Großherzl. Technischen Hochschule in Karlsruhe. (*18317. 8°*. Lab.)

**Schindler, Hermann.** Klimatographie von Mähren und Schlesien. Wien 1918. 8°. Vide: Klimatographie von Oesterreich. Hrsg. von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VIII. (*17582. 8°*.)

**Schwarz, W., J. Hirschwald, F. Tannhäuser** und **J. Brix**. Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: Hirschwald, Brix, Tannhäuser und Schwarz. (*3499. 4°*.)

**Sigmund, Alois**. Neue Mineralfunde in der Steiermark. Mitteilungen aus der mineralogischen Abteilung des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum in Graz. VIII. Bericht. Separat aus den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Band 54. Graz. Selbstverlag 1918. 10 Seiten (225—234) und 3 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18318. 8°*.)

**Silvestri, A.** Referate über Foraminiferenarbeiten.

1. Deprat: Sur l'identité absolute de Nummulina pristina Brady, et de Nummulites variolarius. Lmk. et sur son existence dans des dépots tertiaires néocalédoniens

2 Deprat: Des dépôts éocènes Néocalédoniens; leurs analogie avec ceux de la Sonde. Description de deux espèces nouvelles d'orbitoides.

3. Douvillé: Sur la structure du test dans les Fusulines.

4. Douvillé: Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo.

5. Douvillé: Sur quelques Gisements nummulitiques de Madagascar.

6. Douvillé et Prever: Sur la succession des faunes à Lepidocyclines dans le „bassin du Piémont“.

7. Sacco: Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina.

8. Heron Allen E. und Earland A.: On the Recent and Fossil Foraminifera of the Shore sands at Selsey Bill. Sussex. II und III

Separat. aus: Rivista ital. di paleontologia. Anno XIII. fasc. 1. 10 Seiten. 8°. Aus dem Nachlasse Dr. Schuberts. (*18319. 8°*.)

**Sölch, Dr. Joh.** Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Separat. aus: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde im Auftrage der Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland herausgegeben von Geh. Reg.-Rat. Dr. Fr. G. Hahn. 21. Band. Heft 4. Verlag Engelhorn's Nachf., Stuttgart 1917. 8°. 180 S. (305—484). Geschenk des Autors. (*18320. 8°*.)

**Sokol, R.** Ueber einen Fund von Dattelquarzit im böhmischen Pfahle. Eine vorläufige Mitteilung. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart 1911. Nr. 20. Verlag Schweizerbarth. 3 S. (625—627) und 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (*18321. 8°*.)

**Sokol, Dr. R.** Zur Beurteilung der Ansichten Puffers über die Böhmerwaldformen. 5 S. Text u. 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (*18322. 8°*.)

**Sokol, R.** Bemerkungen zu geomorphologischen Methoden. Separat. aus: Sitzungsberichte d. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften, math.-naturw. Kl. Prag 1916. Selbstverlag. 25 S. und 6 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18323. 8°*.)

**Sokol, Dr. R.** Morphologie des Böhmerwaldes. Separat. aus: Petermanns geogr. Mitteilungen. Dezemberheft 1916 Herausgegeben von Perthes geogr. Anstalt. Gotha 1916 5 Seiten (445—449) 4°. Geschenk des Autors. (*3493. 4°*.)

**Sokol, Rudolf**. Ueber die Bestimmung der Feldspate mittels der Fouqué'schen Methode. Separat aus: Bulletin international de l'académie des sciences de Bohème. Jahrgang XXV. Nr. 3. II. Kl. Prag 1916 Typ. L. Wiesner. 11 Seiten und 5 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18324. 8°*.)

**Spengler, Dr. E.** Ein neues Vorkommen von Serpentin auf der Gleinalpe. Separat. aus: Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1913 Band 50. Graz. Typ. Deutsche Vereinsdruckerei. 4 S. (80—83). 8°. Geschenk des Autors. (*18338. 8°*.)

**Spengler, Dr. E.** Der angebliche Hauptdolomit bei Gosau. Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1913. Nr. 10. Stuttgart. 2 Seiten (615—616). 8°. Geschenk des Autors. (*18339. 8°*.)

**Spengler, Dr. E.** Einige Bemerkungen zu E. Haugs: Les nappes de chariage des Alpes calcaires septentrionales. 3ième partie le Salzkammergut. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Stuttgart 1913. 6 Seiten (272—277). 8°. Geschenk des Autors. (*18340. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Zur Systematik der obercretacischen Nautiliden. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie etc. Stuttgart. 1913. Nr. 4. 5 Seiten (115—119). 8°. Geschenk des Autors. (*18341. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Überblick über die geologische Geschichte der Steiermark. Separat. aus dem Reisehandbuche „Steiermark", herausgegeben vom Landesverbande für Fremdenverkehr in Steiermark. Graz 1914. Verlag von Ulrich Mosers Buchhandlung in Graz. 6 Seiten (1—6). 8°. Geschenk des Autors. (*18342. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil: Das Becken von Gosau. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse. Bd. CXXIII, Abt. I. März 1914. Verlag A. Hölder, Wien. 62 Seiten (267—328), 1 geologischen Karte, 1 Profiltafel und 1 tektonischen Karte mit 2 Oleaten. 8°. Geschenk des Autors. (*18343. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Geologische und paläontologische Literatur der Steiermark (1911—1914). Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1914, Band 51. Graz 1915 34 S (1—34). 8°. Geschenk des Autors. (*18344. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Die stratigraphische Stellung der Oberkreide von Assam (Ostindien). Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc Stuttgart 1915, Nr 21. 3 Seiten (621-623). 8°. Geschenk des Autors (*18345. 8°.*)

**Spengler, Dr. E.** Zur Talgeschichte des Traun- und Gosautales im Salzkammergut. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1916. Nr. 6. Typ. Brüder Hollinek. 11 Seiten (130—140). 8°. Geschenk des Autors. (*18346. 8°.*)

**Springer, F.** A new species of fossil Pentacrinus from the East-Indies. Vide: Molengraaff: Nederlandsche Timorexpeditie 1910—12. (*18329. 8°.*)

**Stiny, Dr. Josef.** Die Lignite der Umgebung von Feldbach in Steiermark. Separat. aus: Bergbau und Hütte 1918. Heft 10 u. 11. Wien. Herausgegeben vom Ministerium für öffentliche Arbeiten. 14 S. (1—14). 4°. Geschenk des Autors. (*3494. 4°.*)

**Tannhäuser, F., J. Hirschwald, J. Brix und W. Schwarz.** Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: Hirschwald, Brix, Tannhäuser und Schwarz. (*3499. 4°.*)

**Termier, Pierre.** Résultats scientifiques de l'excursion alpine de la „Geologische Vereinigung": les nappes lépontines à l'ouest de Innsbruck. Separat aus: Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Vol. 155, pag. 602. 1912. 15 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (*3495. 4°.*)

**Toula, Fr.** Aus der Erdbebenchronik des Semmeringgebietes. Ein Privatissimum. Separat. aus: Neues Wiener Tagblatt vom 17. März 1894. 8°. (*18325. 8°.*)

**Vetters, Dr. Hermann.** Geologisches Gutachten über die Wasserversorgung der Stadt Retz. Separat. aus. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1917, Band 67, Heft 3 und 4. Typ. Brüder Hollinek. 20 Seiten (461—480) und 2 Tafeln (XVIII und XIX). 8°. Geschenk des Autors. (*18347. 8°.*)

**Voigt, H.** Vortrag über die „Entstehung der Steinkohlen-, Erdöl- und Salzlager nach der Hörbigerschen Glacialkosmogonie." Separat. aus: Casseler Tagblatt und Anzeiger, Nr. 234. Mai 1915. Cassel, typ. Gebr. Gotthelft, 1915. 1 S. 4°. Geschenk des H. Hörbiger. (*3496. 4°.*)

**Wallen, Axel.** Régime hydrologique du Dalelf. Separat. aus: Bulletin of the geol. Institution of Uppsala. Nr. 1. Vol. VIII. 1908 Typ. Almqvist u. Wiksells. 72 Seiten, 9 Textfiguren und 4 Tafeln, davon 2 Karten. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18326. 8°.*)

**Widman, Ragnar.** Experiments with granitic powder to illustrate composition of some quaternary clays in Sweden Separat. aus: Bulletin of the geol. Institution of Uppsala. Vol. VIII. 1908. Typ. Almqvist u. Wiksells. 6 Seiten (184—189). 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18327. 8°.*)

**Wolf, H.** Die Tunnels der Salzburg-Tirolerbahn. Manuskript mit 6 Situationsplänen aus den Jahren 1873/74. 4°. Aus dem Nachlasse H. Wolfs. (*3497. 4°.*)

**Würstle, A.** Die Glacial Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. (In: Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik Jahrg. XXVI. 1916. Hft. 9) Berlin F. Dümmler 1916. 8°. 9 Seiten (97–105). Geschenk des Autors. (*18328. 8°.*)

**Ziegler, Dr. J. u. König, Dr. W.** Das Klima von Frankfurt am Main. Typ. bei Naumann. Frankfurt a. M. 1901. 90 Textseiten. (I—XXII und 1–68), 72 Tabellen und 2 Tafeln. 8°. Geschenk der Autoren. (*3492. 4°.*)

**Zahálka, Čeněk.** Východočeský útvar křidový. (Ostböhmische Kreide.) část jižno. (Südlicher Teil.) Raudnitz 1918. Selbstverlag 80 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (*3498. 4°.*)

---

## Periodische Schriften.

### Eingelangt im Laufe des Jahres 1918.

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Jaarboek; voor 1916. (*195. 8°.*)

**Amsterdam.** Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. I. Sectie. Deel XII. Nr. 3. 1917. (*187. 8°.*)

**Amsterdam.** Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Deel. XIX. Nr. 2–7. II. Sectie. 1917. (*188. 8°.*)

**Amsterdam.** Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen (afdeeling Letterkunde). N. R. Deel. XVII. Nr. 1–4. Deel. XVIII. Nr. 1. (a. N. *776. 8°.*)

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Verslagen en Mededeelingen (afdeeling Letterkunde). Reeks V. Deel. II. 1917. (a. N. *334. 8°.*)

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van Wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel. XXV. (Ged. I. u. II.) 1917. (*189. 8°.*)

**Basel.** Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXVIII. 1917. (*204. 8°.*)

**Bergen.** Museum. Aarbog. For 1916—1917. Heft 1. Aarsberetning for 1916—1917 und 1917—1918. (*697. 8°.*)

**Berlin.** Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen; mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1918. Nr. 1—4. (*4. 4°.*)

**Berlin.** Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1917. Nr. 39—53; Jahrg. 1918. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

**Berlin.** Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXIX. Abhandlungen. Hft. 1—4 und Monatsberichte. Nr. 1—12. 1917. (*5. 8°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für praktische Geologie. Verlag von W. Knapp in Halle a. d. S. Jahrg. XXVI. 1918. Heft 1–11. (*9. 8°.*)

**Berlin.** Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. Jahrg. 1918. Nr. 1—4. (*504. 8°.*)

**Berlin.** Naturwissenschaftliche Wochenschrift; redig. von H. Potonié. Bd. XXXIII. (N. F. XVII.) 1918. (*248. 4°.*)

**Berlin.** Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XIX. Nr. 17—24 (1917); Jahrg. XX. Nr. 1—20. (*175. 8°.* Lab.)

**Berlin.** Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt Jahrg. 1917. Bd. II. Nr. 23—26. Jahrg. 1918. Bd. I. Nr. 1—24. Bd. II. Nr. 1—20. (*180. 8°.* Lab.)

**Berlin.** Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrg. LI. 1918. Heft 1—16. (*152. 8°.* Lab.)

**Berlin [Wien].** Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XIII. 1917—1918. (*274. 4°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für Vulkanologie. Jahrg. 1918. Bd. IV. Heft 1—3. (*279. 4°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. LXV. Jahrg. 1917. Statist. Lfg. Heft 2. Bd. LXVI. Hft. 1—3. Statist. Lfg. 2—3. 1918. (*5. 4°.*)

**Berlin.** Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates; im Jahre 1916. (*6. 4°.*)

**Bern.** Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XX. 1917 und Lfg. XLVI. 1917. (*11. 4°.*)

**Budapest.** Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitő. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXXVI. Füz. 1—2. 1917. (*239. 8°.*)

**Budapest.** Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlemények. (Königl. ungar. Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen.) Köt. XXXIV. Szám. 2. 1917. (*238. 8°.*)

**Budapest.** [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XVI. Part. 1. 1918. (*752. 8°.*)

**Budapest.** Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXIV. 1918. (*256. 4°.*)

**Darmstadt.** Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologische Landesanstalt. Notizblatt. Folge V. Hft. 2. 1917. (*32. 8°.*)

**Dresden.** Königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft. Bericht über die Verwaltung und Vermehrung während der Jahre 1914 und 1915. (*20. 4°.*)

**Dürkheim an der Hart.** Naturwissenschaftlicher Verein. „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXXI und LXXII. Nr. 30 und 31. 1916—1917. (*285. 8°.*)

**Genève.** Société de physique et d'histoire naturelle. Compte rendu des séances. XXXIV. 1917; XXXV. Nr. 1 (Jänner — März). Nr. 2 (April — Juli). 1918. (*303. 8°.*)

**Göttingen.** Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1917. Hft. 2 und 3 und Beiheft 1917 und Geschäftliche Mitteilungen. 1917. Hft. 1. (*309. 8°.*)

**Gotha.** Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXIV. 1918. Hft. 1—10. (*27. 4°.*)

**Graz.** Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. LIV. 1918. (*310. 8°.*)

**Graz.** Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXV. 1918. (*234. 4°.*)

**Graz.** K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1918. Bd. LXVII. Hft. 1 u. 2. (*621. 8°.*)

**Güstrow.** Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXXII. 1918. Abtlg. 1. (*312. 8°.*)

**Haarlem.** Musee Tayler. Archives. Sér. III. Vol. III. 1917. (*44. 8°.*)

**Halle a. S.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. LIV. 1918. Nr. 1—11. (*47. 4°.*)

**Halle a. S.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Nova Acta. Bd. CIII. 1918. (*48. 4°.*)

**Halle a. S.** Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. N. F. Nr. 5. 1916; Nr. 6. 1918. (*313. 8°.*)

**Halle a. S.** Spezial-Zeitschrift: Steinbruch und Sandgrube. Jahrg. XVII. 1918. (*276. 4°.*)

**Hannover [Wiesbaden].** Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1918. Heft 3—5. (*34. 4°.*)

**Heidelberg.** Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XIII. Hft. 3. 1914—1917. (*318. 8°.*)

**Hermannstadt.** Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LXVI. Jahrg. 1916. Hft. 1—6. Bd. LXVII. Jahrg. 1917. Hft. 1—6. (*322. 8°.*)

**Jena.** Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LV. (N. F. XLVIII). Hft. 2—3. (*327. 8°.*)

**Kattowitz.** Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. LVI. 1917. Hft. 1—3. (*44. 4°.*)

**Klagenfurt.** K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXV. 1918. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt Juni 1917. Mai 1918. (331. 8°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8. Raekke. Tom. III. Nr. 1. Tom. II. Nr. 6. Tom. VII. Nr. 2. 1918. (139. 4°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 3—4. 1918. (830. 8°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 3-8. 1918. (829. 8°.)

[Kopenhagen] København. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. LVII. Nr. 6—7. 1918. (150. 8°.)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] 1—2. 1918. (342a. 8°.)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXV. Nr. 4—5. 1918. (345. 8°.)

Leipzig, Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXIX. 1918. Nr. 3. (346. 8°.)

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. Mai 1918. (348. 8°.)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XLIII. 1916 und XLIV. 1917. (347. 8°.)

Leipzig. Gesellschaft für Erdkunde. Mitteilungen für 1915 u. 1916. (524. 8°.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. 97. Hft. 1—17. (155. 8°. Lab.)

Leipzig. Intern. Zeitschrift für Wasserversorgung. Jahrg. V. 1918. 1—22. (280. 4°.)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Berichte. LXXVI. 1918. (351. 8°.)

Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns. Jahresbericht. 1918. XLIV. (352. 8°.)

Luxembourg. Institut grandducal. Publications. arch. trim. nouv. sér. Tome VII. année 12—17. 1918. (361. 8°.)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LIX. Trim. 4. 1917. Revista colonial. Tom. XV. Nr. 10—11. 1917. (536. 8°.)

Middelburg. Genootschap der Wetenschappen. Archief 1915—1917. (374. 8°.)

München. Königl. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physik. Klasse. Bd. XXVII. 9. und 10. Abhdlg. (54. 4°.)

München. Königl. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1917. Hft. 3. (387. 8°.)

München. Kgl. Oberbergamt, geognost. Abtlg. Erläuterungen zur geol. Karte des Königreichs Bayern; 1:25.000. Blatt Mellrichstadt. Nr. 13. (818. 8°.)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1917. (400a. 8°.)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen. 1918. Nr. 38. Gruppe II. Jahrb. N. F. XXI, für 1916, Gruppe V; Erg. für 1911—1915. (244a. 4°.)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1917. (415. 8°.)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse für 1917. (414. 8°.)

Prag. Verein „Lotos". Bd. LXV. 1917. (420. 8°.)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. L. 1918. Hft. 1—2. (605. 8°.)

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. Hft. XV für die Jahre 1913—1916. Mit Beilagen. (423. 8°.)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd LVIII. 1918. Hft. 1—2. (563. 8°

Sarajevo. Landes-Museum für Bosnien und Hercegovina. Mitteilungen (Glasnik). XXIX für 1917. (441. 8°.)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Årsbok. För år 1917. (773. 8°.)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VI. Hft. 4—5 1916—1917. (747. 8°.)

**Stockholm.** Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. LVI. Nr. 1—6. 1917. (*140. 4°.*)

**Stockholm.** Sveriges geologiska Undersökning. Arsbok 1917. (*109. 8°.*)

**Stockholm.** Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXIX. Hft. 7. 1917; Bd. XL. Hft. 1—6. 1918. (*110. 8°.*)

**Stuttgart.** Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von E. Koken u. J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 3—4. (*56. 4°.*)

**Stuttgart.** Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1918. Hft. 1—2 und Beilagebd. XLII. Hft. 1—2. Repertorien für die Jahre 1900—1904 und 1905—1909. (*113. 8°.*)

**Stuttgart.** Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1918. Hft. 1—20. (*113a. 8°.*)

**Stuttgart.** Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXXIII. 1917. (*450. 8°.*)

**Stuttgart.** Baumaterialienkunde. Jahrg I—XI. Verlag Bielefeld, Freiburg.) (*286. 4°.*)

**Teplitz.** Der Kohleninteressent. Bd. XXXVIII. 1918. (*81. 4°.*)

**Thorn.** Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XXV. 1917. (*452. 8°.*)

**Wien.** K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. IV. 1918. (*283. 4°.*)

**Wien.** K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich [als Fortsetzung des Statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbauministeriums. II. Heft: „Der Bergwerksbetrieb Österreichs."] Für das Jahr 1915. Lfg. 1. Für das Jahr 1914. Lfg. 3 für das Jahr 1913. Lfg. II. (*609a. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXVII. 1917. (*341. 8°.* Bibl.)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Anzeiger. Bd. LIV. 1917. (*479. 8°.*)

**Wien.** Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. XCIII. 1917. (*68. 4°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. LX. Nr. 1—3. (a. N. *159. 4°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—7. Register zu den Bänden 121—125 (1912—1916. Nr. XVIII.) (*476. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a*. Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—8. Abteilung II*b*. Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—7. (*477. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. N. F. XLIX—L. 1916, 1917. (*731. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 182. Abhdlg. 4—6. Bd. 183. Abhdlg. 4. Bd. 184. Abhdlg. 1, 4, 5. Bd. 185. Abhdlg. 2. (a. N. *310. 8°.*)

**Wien.** Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVII. (III. Folge. Bd. XVII.) Hft. 5—6. Bd. XLVIII. (Folge III. Bd. XVIII) Hft. 1—5. (*230. 4°.*)

**Wien.** Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXV. 1917. Hft. 3—4; Bd. LXVI. 1918. Hft. 1—4. (*611. 8°.*)

**Wien.** K. k. Centralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Jahrbuch 1912. N. F. XLIX. Bd. Jahrbuch 1914. N. F. LI. Bd. (*324. 4°.*)

**Wien.** Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXVI. 1918. (*235. 4°.* Lab.)

**Wien.** K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XIII. 1918. Hft. 1—2. (*648. 8°.*)

**Wien.** K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LXI. 1918. Nr. 1—11. (*568. 8°.*)

**Wien.** Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. X. Hft. 1—2. 1917. (*784. 8°.*)

**Wien.** K. k. Gradmessungsbureau. Astronomische Arbeiten. Bd. XV. 1918. (*90. 4°.*)

**Wien.** Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Sitzungsberichte. Jahrg. 1916; Geschäftsberichte. Jahrg. 1917. Nr. 9—12. 1918. Nr. 1—8 Protokolle 1917—1918. Bericht der I—V. Sektion. (*337. 4°.*)

**Wien.** K. k. Hydrographisches Zentral-Bureau. Wochenbericht über die Schneebeobachtungen für den Winter 1916—1917. (*236. 4°.*)

**Wien.** Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen und Jahresbericht für 1917. (*732. 8°.*)

**Wien.** Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XIX. 1918. (*253. 4°.*)

**Wien.** K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1918. (*343. 8°.* Bibl.)

**Wien.** Montanistische Rundschau. Jahrg. X. 1918. (*267. 4°.*)

**Wien.** K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXXI. Nr. 1—4. 1918. (*481. 8°.*)

**Wien.** Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXIX. 1918. (*91. 4°.*)

**Wien.** Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokolle über die am 31./X. und 12./XII. 1916 sowie am 16./I., 10./III., 4./IV., 4./VII., 17./X. und 15./XII. 1917 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8°.*)

**Wien.** K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. N. F. Bd. III. Hft. 10. 1916; Bd. V. Hft. 2. 1917; Bd. I. Hft. 4 und Bd. XIV. Hft. 1—3. (*339. 4°.*)

**Wien.** Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVIII. 1918. (*84. 4°.*)

**Wien** Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXX. 1918. Hft. 1—9. (*85. 4°.*)

**Wien** K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1917. Hft. 9—12; 1918. Hft. 1—12. (a. N. *301. 8°.*)

**Wien.** Wiener Zeitung. Jahrg. 1918. (*254. 4°.*)

**Wien.** Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XLII. 1917—1918. (*484. 8°.*)

**Wien.** Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVIII. 1917. Nr. 7—12; Jahrg. XXXIX und XL. Nr. 1—4. (*485. 8°.*)

**Wien.** K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 4. 1917. (*735. 8°.*)

**Wien.** K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVII. 1917. Hft. 7—10. Bd. LXVIII. 1918. Nr. 1—8. (*140. 8°.*)

**Wien.** Reichsgesetzblatt. Jahrg. 1918. Bis 15. November 1918. (*346. 8°.* Bibl.)

**Wien.** Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXX. 1918. (*70. 4°.*)

**Wien.** Österreichisch-ungarische Montan- und Metallindustrie-Zeitung. Jahrg. 1918. (*83. 4°.*)

**Wien.** Staatsgesetzblatt für den Staat Deutschösterreich. 1918. Stück 1—35. (*346. 4°.* Bibl.)

**Wien und München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVIII. 1917. (*574. 8°.*)

**Wiesbaden.** Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXX. 1918. (*487. 8°.*)

**Zagreb.** Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte. God. 1917. Svez. 1. (32). Bericht zur Jahressitzung vom 28. Juni 1917. (*493. 8°.*)

**Zagreb.** Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 216—217. (*492. 8°.*)

**Zagreb.** Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXIX. Svez. 3—4. 1917. (*497. 8°.*)

**Zürich.** Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LXII. 1917. Hft. 3—4; Jahrg. LXIII. Hft. 1—2. 1918. (*499. 8°.*)

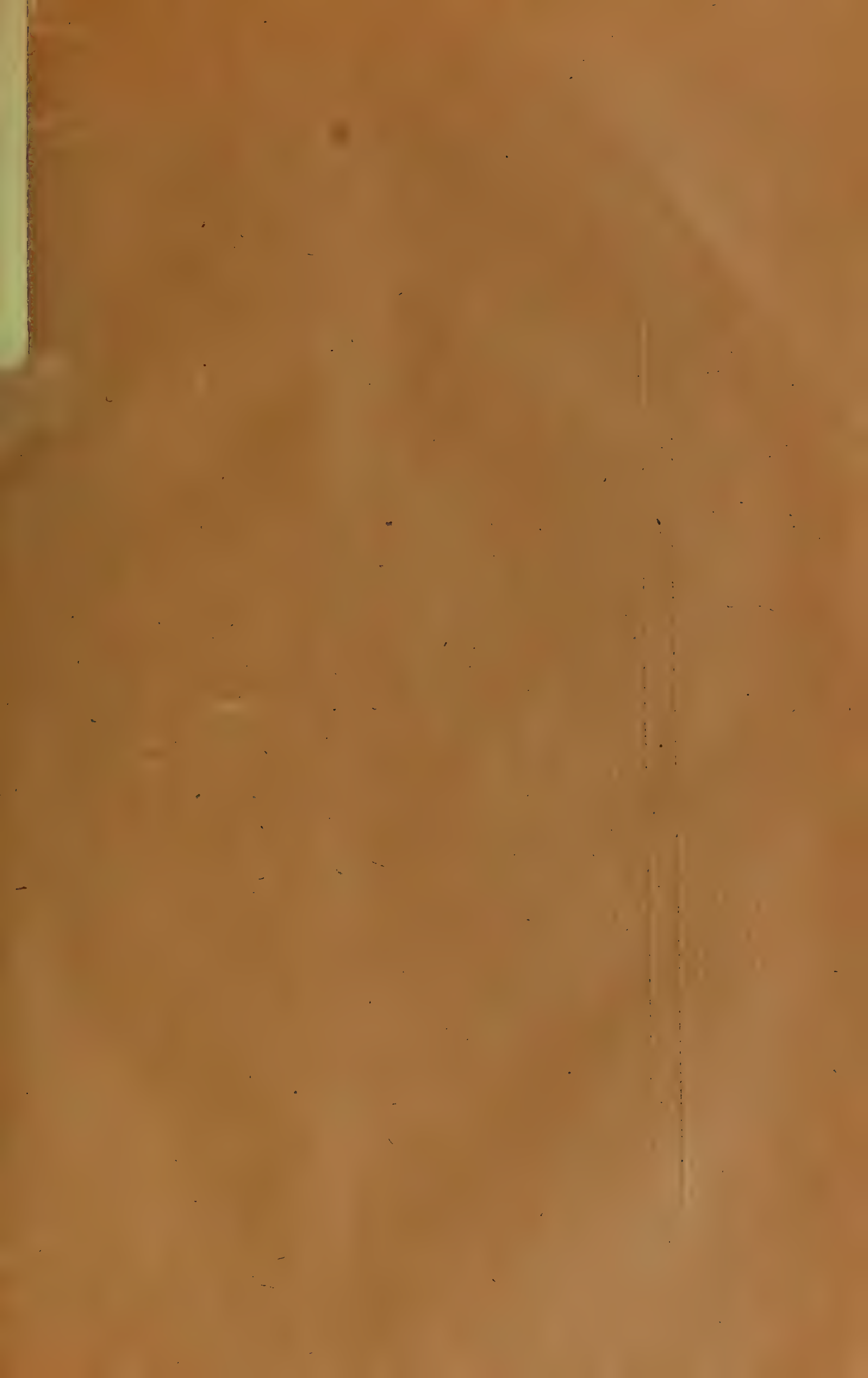
# Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der Geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — L. = Literaturnotiz.

---

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

1919.

# VERHANDLUNGEN

...STALT

Es wird hiemit zur Kenntnis gebracht, dass die Ihnen seit Kriegsbeginn fehlenden Nummern unserer Publikationen nach Überwindung der zurzeit noch bestehenden postalischen Schwierigkeiten nachgeliefert werden.

Reklamationen sind daher überflüssig.

Bibliothek der Geologischen Staatsanstalt Wien.

**Wien, 1919.**

Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilhelm Müller), Universitätsbuchhandlung

I. Graben 31.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

Es wird hiemit zur Kenntnis gebracht, dass die Ihnen seit Kriegsbeginn fehlenden Nummern unserer Publikationen nach Überwindung der zurzeit noch bestehenden postalischen Schwierigkeiten nachgeliefert werden.

Reklamationen sind daher überflüssig.

Bibliothek der Geologischen Staatsanstalt Wien.



1919.

# VERHANDLUNGEN

der

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

**Jahrgang 1919.**

Nr. 1 bis 12 (Schluß).

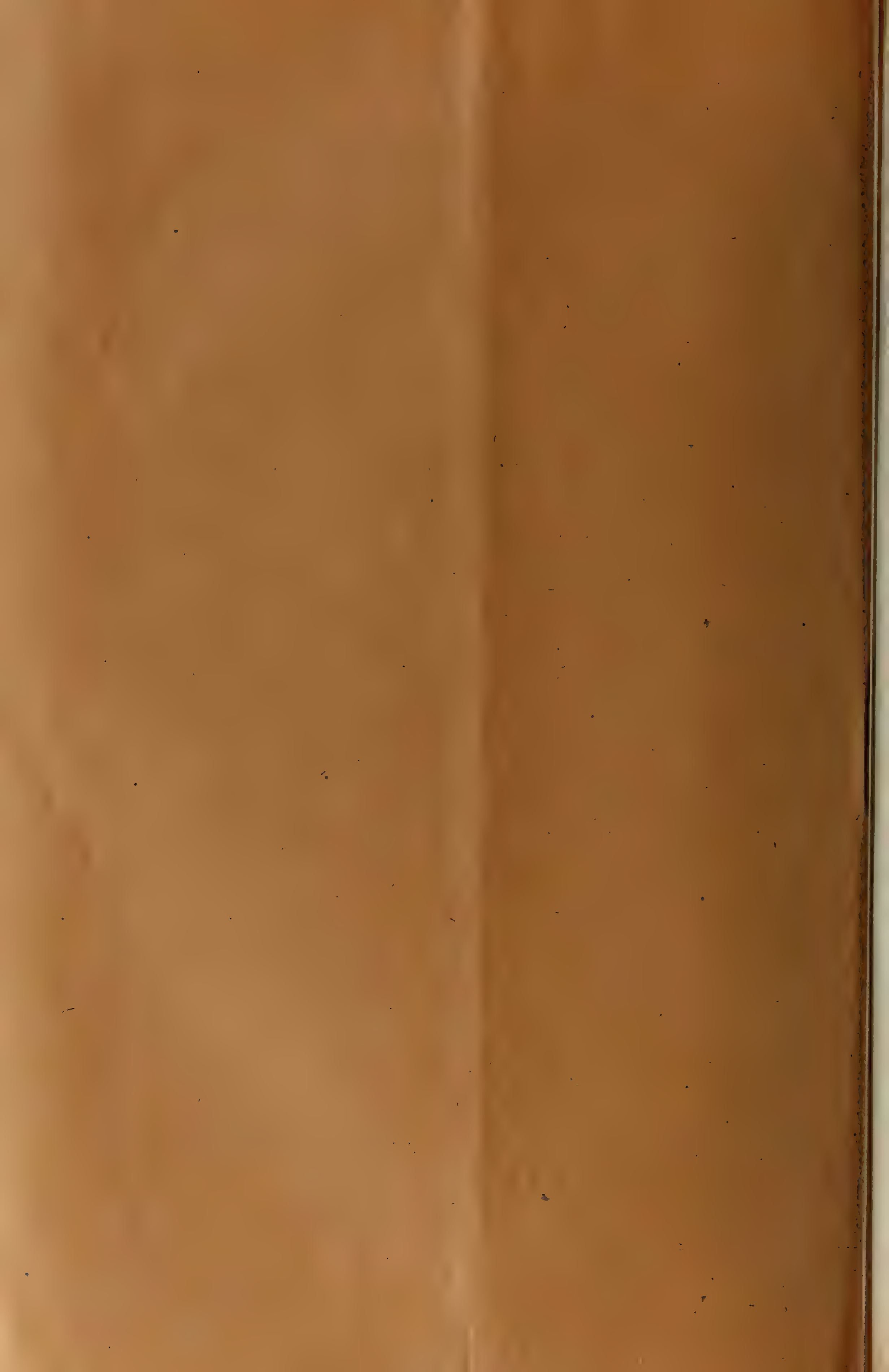


**Wien, 1919.**

Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilhelm Müller)**, Universitätsbuchhandlung

I. Graben 31.



1919.

# VERHANDLUNGEN

DER

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

**Jahrgang 1919.**

Nr. 1 bis 12 (Schluß).



**Wien, 1919.**

Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilhelm Müller)**, Universitätsbuchhandlung

I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 1 Wien, Jänner 1919

**Inhalt**: Vorgänge an der Anstalt: Uebertritt der Hofräte Dr. Emil Tietze und Michael Vacek in den dauernden Ruhestand. — Enthebung von der Dienstleistung an der Anstalt der Herren: G. v. Bukowski, Karl Hinterlechner, J. Želízko, R. Skala und F. Spatný. — Uebernahme des Amtsdieners Johann Ulbing und Franz Palme in den dauernden Ruhestand. — Jahresbericht für 1918. Erstattet von Dr E. Tietze.

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

### Vorgänge an der Anstalt.

Zufolge des Dekretes des deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 29. Dezember 1918, Z. 18816/Abt. 9, wurden der Direktor der geologischen Reichsanstalt Hofrat Dr. Emil Tietze und der Vizedirektor Hofrat Michael Vacek in den dauernden Ruhestand übernommen.

---

Die Chefgeologen der geologischen Reichsanstalt Oberbergrat Geyza v. Bukowski und Bergrat Dr. Karl Hinterlechner wurden laut Erlaß des deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 30. Dezember 1918, Z. 3699/Abt. 9, im Sinne des Erlasses des Kabinettsrates vom 23. November 1918 ihrer Dienstleistung an der Anstalt mit Ende des Monates Dezember enthoben.

---

In gleicher Weise wurden laut Erlaß des deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 16. Dezember 1918, Z. 151, der Amtsassistent Johann Želísko, der Kanzleioberoffiziant Rudolf Skala und der Präparator Franz Spatný mit 31. Dezember 1918 ihrer Dienstleistung an der Anstalt enthoben.

---

Die Amtsdiener der geologischen Reichsanstalt Johann Ulbing und Franz Palme wurden mit Erlaß des gleichen Staatsamtes vom 27. Dezember 1918, Z. 2940/Abt. 9, mit Ende des Jahres in den dauernden Ruhestand übernommen.

Amtsdiener Ulbing wird aber bis zur ordnungsmäßigen Besetzung der nach ihm freigewordenen Stelle als Aushilfskraft weiter in Verwendung behalten.

---

# Jahresbericht der Geologischen Reichsanstalt für 1918.

Erstattet von dem gewesenen Direktor **Dr. E. Tietze.**

(Bericht vom 28. Jänner 1919.)

Ich hätte nicht geglaubt, daß ich noch einmal in die Lage kommen würde, einen Jahresbericht über die Vorgänge an unserer Anstalt und über die Tätigkeit derselben zu geben, insofern ich bereits am Anfang des Berichtsjahres (das ist Anfang Februar 1918) mein mit dem 31. Jänner desselben Jahres datiertes Gesuch um die Versetzung in den Ruhestand dem uns vorgesetzten Ministerium überreicht hatte, gleichzeitig mit dem Gesuch des Herrn Vizedirektors Hofrat M. Vacek, der sich ebenfalls vom Amte zurückziehen wollte.

In die Zeit, in welcher, wie ich hörte, dieses Gesuch zur Erledigung hätte kommen sollen, fiel der große politische Umsturz der Dinge im Bereich der bisherigen österreichisch-ungarischen Monarchie. Ich war deshalb genötigt, noch etwas länger auf meinem Posten zu bleiben und insofern ich auf diese Weise noch während des ganzen Jahres 1918 die Leitung unserer Anstalt in der Hand behielt, fällt mir nach der Meinung unserer Mitglieder auch noch die Aufgabe zu, den betreffenden Jahresbericht zu verfassen.

Ich tue das mit einer gewissen Wehmut, denn ich konnte mir beim Antritt meines Amtes und auch noch vor einem Jahre nicht denken, daß ich der letzte Direktor der geologischen Reichsanstalt im alten Oesterreich sein würde, welches heute aufgelöst, bezüglich in seine verschiedenen Teile zerfallen ist und daher für Zentralinstitute wie unsere altberühmte Anstalt wohl kaum mehr einen geeigneten Boden bietet.

Trotz eines heldenmütigen Ringens, dessen oft großartige militärische Erfolge den höchsten Ruhm für sich beanspruchen konnten, sind die europäischen Mittelmächte gegen eine Welt von Feinden, zu denen sich stets neue Gegner gesellten, schließlich unterlegen. Die Politik der Einkreisung, wie sie der geschickten Diplomatie des Königs Eduard von England entsprach, hat fraglos gesiegt. Seit den Tagen der russischen sogenannten Probemobilisierung und der Revue der ebenfalls schon in der ersten Hälfte des Jahres 1914 mobilisierten englischen Flotte bei Portsmouth sowie seit dem Attentat von Sarajevo, welches die durch jene Mobilisierungen gekennzeichnete Spannung zur Auslösung brachte, hat die Welt ein wesentlich anderes Gesicht bekommen. Sie gehört heute in erster Linie den Angelsachsen beiderseits des Ozeans.

Das deutsche Volk jedoch sowohl hier in Deutschösterreich wie im Deutschen Reiche ist von einer Katastrophe betroffen worden, deren Umfang sich noch gar nicht ermessen läßt, so daß es zweifelhaft bleibt, ob dieses Volk der Dichter und Denker, wie man es genannt hat, welches zu den fortgeschrittensten des Erdballs zählte, seine kulturelle Höhe und Bedeutung wird weiterhin behaupten können. Ein Volk von Bettlern und Parias, wozu es durch überaus harte Bedingungen nach der Absicht wenigstens einiger seiner Feinde gemacht werden soll, ist nicht mehr imstande, andere als höchstens kümmer-

liche Kulturblüten zu erzeugen. Sowohl die Technik wie die meisten Zweige der Wissenschaft und der Kunst bedürfen materieller Mittel zu ihrer Entfaltung, und woher sollen diese Mittel kommen, wenn der größeren Masse einer Nation die Bedingungen selbst für eine nur bescheidene Lebensführung verkümmert werden!

Dazu kommt, daß heute dunkle Elemente, wie sie zuerst anderwärts aufgetaucht sind, im Bereich dieses Volkes sich an die Oberfläche drängen und daß es noch keineswegs sicher ist, ob diesen destruktiven Tendenzen im Interesse des menschlichen Fortschritts und der Zivilisation sobald wird Halt geboten werden.

Man braucht kein Anhänger der Philosophie von Nietzsche zu sein, um einzusehen, daß jedes Nivellieren und Gleichmachen für die menschliche Gesellschaft ein Herabdrücken und keine Hebung des kulturellen Standes bedeutet. Namentlich der Naturforscher weiß, daß jede organische Entwicklung, wenn sie auch nicht zur Ausbildung des Individualismus und damit zur völligen Zersplitterung des Inventars der Schöpfung führt, doch mit der Differenzierung der Lebensumstände wie der lebendigen Formen verbunden ist. Wäre das nicht der Fall, dann wäre auf unserem Planeten das organische Leben auf die Hervorbringung von Amöben beschränkt geblieben. Ein Fortschritt (und einen solchen strebt doch jede Entwicklung an) kann nie für alle in gleichem Grade und auch nie im gleichen Sinne erfolgen. Politische Parteien aber, welche diese uns von der Natur allenthalben aufgedrängte Erkenntnis nicht berücksichtigen, erweisen sich, wenn sie dazu kommen, ihre utopistischen Theorien in die Tat umzusetzen, als solche Schädlinge der Zivilisation, daß wir in dem schließlich auch jedem nationalen Sonderwunsch voranzustellenden allgemeinen Interesse der Menschheit nicht einmal unseren Feinden wünschen dürfen, die nähere Bekanntschaft mit solchen Politikern oder Parteien zu machen.

Denn mag auch manches in dem Verhalten unserer Gegner (zum Teil unter Einflüssen, die noch nicht für jeden klargelegt sind) dazu beigetragen haben, den Prozeß der Auflösung zu fördern, der heute Europa bedroht und welcher bei den durch Mangel bedrückten Volksschichten namentlich der besiegten Länder vielfachen Anklang findet, so muß man sich doch stets der höheren Ziele einer zukünftigen Entwicklung bewußt bleiben, welche nur durch ein harmonisches Zusammenwirken aller verschiedenen Kräfte und vor Allem nicht durch das Aufwerfen von Machtfragen zwischen Klasse und Klasse zu erreichen sind.

Hoffen wir indessen, daß die menschliche Gesellschaft gewisse Krankheiten überwinden wird, die der Weltkrieg zum Vorschein gebracht hat (wenn sie auch als schleichende Uebel schon vorher im Organismus dieser Gesellschaft vorhanden waren) und hoffen wir dabei noch im besonderen, daß ein gütiges Geschick unser deutsches Volk in der eben angedeuteten wie in anderen Beziehungen vor dem Aeußersten bewahren wird, sowie daß trotz des Hasses, mit welchem ein Teil der Sieger im Weltkrieg die Besiegten verfolgt (ein Haß, der beweist, wie schwer ihnen der Sieg geworden ist) uns ein Friede beschert wird, der uns wenigstens ein bescheidenes Weiterleben ermöglicht.

---

Es wird unter den heutigen Umständen wohl Niemand auffällig finden, wenn dieser Bericht mit einer Beziehung auf die Weltereignisse eingeleitet wurde. Wir leben ja nicht in einer Isolierzelle.

Man kann demgemäß selbst die Interessen eines engeren Kreises nicht ohne den Hinblick auf die allgemeine Lage beurteilen oder besprechen. Diese allgemeine Lage, die so tief in die Schicksale jedes Einzelnen eingreift und die es jedenfalls auch noch ungewiß läßt, welches die künftigen Lebensbedingungen unserer Anstalt sein werden. hat übrigens schon bisher gewisse Vorgänge im Gefolge gehabt, welche unser Institut direkt berührten. Das ergibt sich zunächst bei der Besprechung der uns betreffenden Personalfragen, zu der ich jetzt übergehe.

Die Umwälzung, welche den Staat betraf, hat natürlich vor allem Veränderungen in unserer obersten Leitung im Gefolge gehabt.

Der Unterrichtsminister Exzellenz Cwiklinski, der, wie aus meinen früheren Jahresberichten hervorgehen kann, lange Zeit hindurch teils als Sektionschef, teils später als Minister mit unseren Angelegenheiten zu tun gehabt und der sich dabei, wie wir nicht vergessen wollen, stets als wohlwollender Vorgesetzter gezeigt hat, war schon während des Sommers zurückgetreten und durch Exzellenz Madeyski ersetzt worden. Nach der Erklärung der Republik und der Abtrennung Deutschösterreichs von den übrigen Staaten der ehemaligen Monarchie trat Staatssekretär Pacher an die Spitze der Unterrichtsverwaltung, der wir als wissenschaftliches Forschungsinstitut unterstehen. Das Referat über unsere Agenden blieb indessen in den Händen des Ministerialrates v. Hoertingen.

Nicht unbedeutend sind ferner die Veränderungen, die sich bezüglich des Personals der Anstalt selbst im Laufe des Berichtsjahres und namentlich gegen das Ende desselben vollzogen haben. Diese Veränderungen hängen zwar nicht durchgehends, aber doch teilweise ebenfalls mit den Ereignissen zusammen, von denen die Allgemeinheit betroffen wurde.

Abgesehen davon, daß, wie ich schon am Eingange dieses Berichtes erwähnte, mein Pensionsgesuch und dasjenige des Herrn Vizedirektors Hofrat Vacek am Schlusse des Jahres zustimmend erledigt wurden, wurden die Herren Chefgeologen Oberbergrat G. v. Bukowski und Bergrat Karl Hinterlechner, sowie der Musealbeamte Želízko ihrer Stellung enthoben, da dieselben als Ausländer (was sie durch die Teilung der Monarchie geworden waren) nicht im Dienste der deutschösterreichischen Republik verbleiben konnten. Diese Herren sind demnach seit Beginn des neuen Jahres aus dem Verbande der Anstalt geschieden und ihre Trennung von uns ist eine unmittelbare Folge der politischen Vorgänge.

Wir unsrerseits wollen aber uns stets des langen freundschaftlichen Zusammenarbeitens mit denselben erinnern, sowie wir anderseits annehmen dürfen, daß die Genannten ihren früheren Kollegen und vor allem auch der Anstalt selbst ein freundliches Andenken bewahren werden.

Auch der Zeichner Skala und der Präparator Spatný wurden ihres Dienstes aus demselben Grunde, wie die vorgenannten drei Herren am Schlusse des Jahres enthoben.

Pensioniert, weil sie die für Staatsbedienstete gemäß den jetzt aufgestellten Normen zulässige Altersgrenze überschritten hatten, wurden die Amtsdiener F. Palme und Johann Ulbing. Es ist jedoch ein Modus gefunden worden, der Anstalt die Dienste des Letztgenannten noch für einige Zeit zu sichern. Herr Ulbing, der seit 1885 an unserem Institute tätig ist, hat sich während dieser Zeit stets der vollen Zufriedenheit der Vorstände unserer Anstalt erfreut und würdig gezeigt. Er ist mit der Gebarung in unserem Hause so wohlvertraut, daß sein plötzlicher Abgang namentlich im Hinblick auf die vielen sonstigen gleichzeitigen Personalveränderungen an der Anstalt eine nicht sogleich auszufüllende Lücke zurückgelassen hätte.

Durch Uebersetzung in andere Stellungen haben wir mit dem Abgang des Chefgeologen Prof. Rosiwal und des Geologen Dr. Petrascheck eine weitere Verminderung unseres Personals erfahren. Der erstgenannte wurde zum ordentlichen Professor der Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule in Wien, als Nachfolger des Hofrats v. Toula ernannt, der zweitgenannte wurde als ordentlicher Professor an die montanistische Hochschule in Leoben berufen.

Durch den Tod verloren wir zwei weitere Mitglieder, den Oberbibliothekar Regierungsrat Dr. A. Matosch und den Assistenten Dr. Spitz, der als Kriegsgeologe auf einem Dienstgange im Ortlergebiete in einer Gletscherspalte tödtlich verunglückte.

Von den zum Militärdienst einberufenen Angestellten des Instituts sind indessen gegen Ende des Jahres die Herren Dr. Vetters, Dr. Beck und bereits im Sommer der Amtsdiener Wallner zu ihrer Dienstleistung bei uns zurückgekehrt. Wir hoffen auch Herrn Dr. Ohnesorge bald wieder dauernd hier zu sehen. Endlich ist Dr. Bruno Sander, der zuletzt in der Türkei tätig gewesen war, aus feindlicher Gefangenschaft vor wenigen Tagen zurückgekehrt. Da es sich hierbei aber nur um den Wiedereintritt der genannten Herren in die Reihe unserer Arbeitskräfte handelt, so bedeutet deren Rückkehr keinen Ersatz für die vorher besprochenen Abgänge.

Wie man sieht, handelt es sich vielmehr im Ganzen um eine relativ beträchtliche Reduktion jener Arbeitskräfte, welche das vergangene Jahr mit sich gebracht hat, und es scheint fraglich, ob und inwieweit eine Ergänzung der Lücken erfolgen wird.

Mit der Leitung der Anstalt wurde zunächst der rangälteste Chefgeologe, Herr Regierungsrat Geyer betraut.

Nicht unerwähnt will ich bei der Besprechung der Personalangelegenheiten die Auszeichnung lassen, welche einem unserer Herren noch während der Regierung des Kaisers Karl zuteil wurde. Dem Vorstand unseres chemischen Laboratoriums Herrn Rat Eichleiter wurde nämlich das Zivilkreuz II. Kl. für Verdienste im Kriege verliehen und insofern dieses Laboratorium durch Untersuchungen, die mit den Kriegserfordernissen zusammenhingen, während der letzten

Jahre sehr in Anspruch genommen wurde, kann die erwähnte Auszeichnung als eine vollauf verdiente angesehen werden.

---

Ziemlich zahlreich waren die Veranlassungen zu Beglückwünschungen von befreundeten Korporationen und einzelnen Persönlichkeiten, die uns in irgendeiner Beziehung nahestehen, wovon ich unserer Uebung gemäß in diesem Berichte Kenntnis zu geben habe.

Daß am 2. Jänner 1918 die naturforschende Gesellschaft in Danzig das Jubiläum ihres 175 jährigen Bestehens feierte und daß wir aus diesem Anlaß einen herzlichen Glückwunsch nach Danzig sandten, habe ich schon in dem vorjährigen Bericht (Seite 2) erwähnt.

In ähnlicher Weise gratulierten wir der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig, welche am 27. November ihre 100 jährige Jubelfeier beging. Unsere aufrichtige Anteilnahme durften wir aber auch der altberühmten Universität Lund in Schweden bezeugen, welche am 27. September das 250 jährige Jubiläum ihres Bestehens feierte.

Möge diese alte Hochschule auch in der Zukunft blühen und gedeihen und möge sie fortfahren, eine erfolgreiche Tätigkeit zu entfalten zum Nutzen der geistigen Interessen des schwedischen Volkes und ebenso zum Nutzen der Wissenschaft im allgemeinen, welche ja doch in erster Linie berufen ist, die idealen Güter der gesamten Menschheit zu hüten.

Am 17. April wurde Herr Hofrat Professor Dr. Oskar Lenz 70 Jahre alt, der durch seine Reisen nach dem Gabunflusse, nach Timbuktu und durch seine vom Congo nach dem Zambesi sich erstreckende Durchquerung Afrikas sich in geographischen Kreisen einen besonderen Namen gemacht hat, der indessen seine wissenschaftliche Laufbahn an unserer Anstalt begann (1873—1884) und durch Untersuchungen in Syrmien und Ostgalizien für uns tätig gewesen ist. Wir haben nicht verfehlt, unseren ehemaligen Kollegen, der übrigens teilweise auch seine großen Reisen noch als Mitglied unseres Instituts ausführte, zu begrüßen und ihm sein Korrespondentendiplom zu erneuern.

Durch eine solche Erneuerung des Korrespondentendiploms beabsichtigten wir auch dem um die Kenntnis der Umgebung seines Wohnorts und um die betreffenden Sammlungen sehr verdienten Herrn kais. Rat Krahuletz in Eggenburg eine Ehrung zu erweisen, als er am 3. November sein 70. Wiegenfest beging. Wir hoffen, daß das durch Vermittlung der Eggenburger Krahuletz-Gesellschaft zu überreichende Diplom an seine Adresse gelangt ist.

Prof. Dr. Ing. Julius Hirschwald, gegenwärtig Geheimer Regierungsrat und Direktor des mineralogisch-geologischen Instituts der technischen Hochschule in Berlin, beging am 26. Oktober das seltene Fest des 50 jährigen Doktorjubiläums. Seit 1873 ist Dr. Hirschwald korrespondierendes Mitglied unserer Anstalt. Seine auch in unserer Bücherei vertretenen Arbeiten, die sich vielfach auf Gesteinsuntersuchungen für bauliche Zwecke beziehen, haben ihm in den technischen Fachkreisen einen besonderen Ruf verschafft. Insofern wir über eine andere Auszeichnung als unser Korrespondentendiplom nicht

verfügen, haben wir auch in diesem Falle durch die Erneuerung desselben unserer Hochschätzung des Jubilars Ausdruck gegeben.

Eine unsere Anteilnahme beanspruchende Feier war auch das 50jährige Berufsjubiläum des Herrn Johann Menhardt, welcher in der für unsere Druckschriften arbeitenden Gesellschafts-Buchdruckerei der Gebrüder Hollinek seit langen Jahren die Stelle eines metteur en pages innehat und durch dessen Hände (abgesehen von einigen Unterbrechungen wegen erst während der letzten Jahre zeitweilig eingetretener Unpäßlichkeiten des Jubilars) seit langer Zeit alle unsere Veröffentlichungen gegangen sind. Die Direktion hat nicht unterlassen, dem wackeren und pflichtgetreuen Manne, der stets eine lebhafte Anhänglichkeit an unser Institut gezeigt hat, bei dem erwähnten Anlaß ihren Dank und die aufrichtigsten Glückwünsche zum Ausdruck zu bringen.

Da in diesem Bericht ohnehin, und zwar zufällig mehr als sonst von Jubiläen die Rede ist, mag hier auch des Umstandes gedacht werden, daß die Deutsche Geologische Gesellschaft in Berlin sich freundlichst daran erinnert hat, daß am 2. Dezember 1918 seit meiner Aufnahme in die Gesellschaft 50 Jahre verstrichen waren. Für die betreffende in den ehrendsten Worten abgefaßte und von sämtlichen Vorstandsmitgliedern unterzeichnete Zuschrift spreche ich an dieser Stelle nochmals meinen Dank aus.

---

Eine leider unvermeidliche Aufzählung ist unserer bisherigen Gewohnheit zufolge die Nennung der Namen jener Fachgenossen oder dem Fach nahestehenden Personen, von deren Ableben wir im Berichtsjahre Kunde erhalten haben.

Die folgende Liste ist wieder wie schon einige Male vorher von Dr. L. Waagen zusammengestellt worden. Darin wird zuerst ein Nachtrag zu dem Verzeichnis der Toten des Jahres 1917 gegeben, woran sich die Liste der Verstorbenen des Jahres 1918 anschließt.

Daß wir speziell das Ableben des Regierungsrats Dr. Matosch und eines tüchtigen jüngeren Geologen, des Dr. Spitz, zu beklagen haben, mußte schon vorher erwähnt werden. Ueberdies finden wir in der Liste noch den Namen eines ehemaligen langjährigen Mitgliedes unserer Anstalt, nämlich des früheren Vorstandes unseres chemischen Laboratoriums, Regierungsrat Konrad John v. Johnesberg, der zwar seit einigen Jahren in den Ruhestand getreten war, aber bis zu seiner letzten schweren Erkrankung noch immer ein lebhaftes Interesse an den Vorgängen in unserem Hause bekundet hatte.

Zu dem Verzeichnisse der Verstorbenen des Jahres **1917** sind folgende Namen nachzutragen:

Francois Cyrille Grand' Eury, em. Prof. der Mineralogie an der Bergwerksschule in St. Etienne, starb am 22. Juli im 80. Lebensjahre. War Korrespondent der Anstalt seit 1879.

Hans L. Norberg, schwedischer Geologe und Spitzbergenforscher, starb am 27. September in Kalslet bei Tromsö.

George Charles Crick, Paläontologe am Brit. Museum, verschied am 18. Oktober, 61 Jahre alt.

Prof. Edward Hull, M.-A., L.-L.-D., F.-R.-S., früherer Leiter der geol. Landesvermessung in Irland und Prof. der Geologie am Royal College of Science in Dublin, starb am 18. Oktober im 89. Lebensjahre.

Dr. R. Nicklès, Prof. der Geologie an der Universität Nancy, starb am 4. November im Alter von 58 Jahren.

Albert Homer Purdne, Prof. der Geologie an der Universität von Arkansas und Staatsgeologe von Tennesee, starb am 12. Dezember.

Wladimir Amalitzky, Prof. der Geologie an der Universität Warschau, starb am 28. Dezember in Kislowodsk im Alter von 58 Jahren.

---

Von Verlusten des Jahres **1918** sind bisher bekannt geworden:

Dr. Kurt Lampert, Vorstand der württembergischen Naturaliensammlung und Oberstudienrat, starb am 21. Jänner im 60. Lebensjahre.

Dr. Joh. Justus Rein, Geh. Regierungsrat, Prof. der Geographie, verschied in Bonn am 23. Jänner im 83. Lebensjahre.

Dr. Hugo Mylius, Privatdozent für Geologie an der techn. Hochschule München, starb im Jänner im Alter von 32 Jahren.

Hofrat Jiriček, Prof. der slawischen Philologie und Handelskunde, dessen Werke, besonders die folgenden: „Handelsstraßen und Bergwerke in Serbien und Bosnien während des Mittelalters“ und „Ragusa in der Handelsgeschichte des Mittelalters“ auch für die Lagerstättenkunde von größter Bedeutung sind, starb Mitte Jänner in Wien im Alter von 63 Jahren.

Dr. Amos Peaslee Browne, Prof. der Geologie an der Universität in Germanstown, Pa., starb ebenfalls im Jänner, 54 Jahre alt.

Dr. George Alexander Louis Lebour, Prof. der Geologie am Armstrong College und Leiter dieser Anstalt, starb am 7. Februar in Newcastle-upon-Tyne, 70 Jahre alt.

Senator Pietro Blaserna, Prof. der Physik in Rom, in Geologenkreisen bekannt als Präsident der italienischen Kommission zur Erforschung des Erdbebens in Messina, starb Ende Februar im Alter von 82 Jahren.

Dr. George Jennings Hinde, Paläogeograph und stellvertretender Vorsitzender der geologischen Gesellschaft in London, starb am 18. März in South Croydon im 80. Lebensjahre. War Korrespondent der Anstalt seit 1881.

Prof. Alfons Müllner, em. Prof. der technischen Hochschule in Wien, Konsulent des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten und des Ackerbauministeriums, bekannt durch seine Forschungen über die Geschichte des Eisens, starb am 27. März im 78. Lebensjahre.

Bergrat August Brunlechner, em. Prof. und Direktor der Bergschule in Klagenfurt, der sich durch seine mineralogische und lagerstättenkundliche Durchforschung Kärntens auch in Geologenkreisen einen Namen machte, starb am 24. April zu Klagenfurt im 70. Lebensjahre.

Dr. Nils Olaf Holst, schwedischer Staatsgeologe, starb in Jemshögsby im Alter von 72 Jahren.

Robert Marc, a. o. Prof. für physikalische Chemie am mineralogischen Institut der Universität Jena, fiel am 1. Mai bei Bapaume im 42. Lebensjahre.

Grova Karl Gilbert, L.-L., D., Geologe am U. S. Geol. Survey, starb ebenfalls am 1. Mai in Jackson, Mich., im Alter von 75 Jahren.

Dr. A. Matosch, Oberbibliothekar der geologischen Reichsanstalt, starb am 8. Mai im 67. Lebensjahre (s. Nachruf in den Verhandl. 1918, Nr. 6, S. 125).

Dr. Adolf Schwager, Landesgeologe bei der geognostischen Untersuchung im Oberbergamt München, starb am 11. Mai, 68 Jahre alt.

Dr. Franz Ryba, Prof. der Mineralogie, Geologie, Petrographie, Paläontologie und Lagerstättenlehre an der montanistischen Hochschule in Přibram, starb am 18. Mai im 51. Lebensjahre (s. Verhandl. 1918, Nr. 6, S. 128).

Henry Shaler Williams, Prof. der Geologie an der Yale-Universität, starb am 31. Juli im Alter von 44 Jahren.

Konrad John v. Johnesberg, Regierungsrat und Vorstand des Laboratoriums der Geol. Reichsanstalt im Ruhestand, starb zu Wien am 28. Juni im Alter von 66 Jahren (s. Nachruf in den Verhandl. 1918, Nr. 8, S. 179).

Dr. Albrecht Spitz, Assistent der Geologischen Reichsanstalt, Kriegsgeologe und Fähnrich der k. u. k. Kriegsvermessungsabteilung Nr. 8, verunglückte am 4. September bei einer Diensttour im Ortlergebiete im Alter von 35 Jahren (s. Verhandl. 1918, Nr. 11, S. 243).

Dr. Friedrich Berwerth, Direktor der mineralogischen Abteilung des Hofmuseums und a. o. Professor an der Universität, starb am 22. September. Korrespondent seit 1900.

Heinrich Graf Larisch-Mönnich, der bekannte Kohlengewerke, starb am 8. Dezember im Alter von 68 Jahren.

---

## Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

Ueber geologische Aufnahmen und damit zusammenhängende Untersuchungen, wie sie in normalen Zeiten unsere Hauptaufgabe bildeten, ist leider bezüglich des Jahres 1918 relativ wenig zu berichten. Abgesehen von der Verringerung des für diese Zwecke verfügbaren Personals durch militärische Einberufungen, wie sie während der betreffenden Zeit fortbestanden, waren die Geologen der Anstalt, so weit sie noch auf Aufnahmen zu entsenden gewesen wären, durch besondere Aufträge meist so stark in Anspruch genommen, daß ihnen wenig Zeit für die regelrechte Tätigkeit übrig blieb. Dazu kamen die gesteigerten Schwierigkeiten des Reisens und vor allem die Schwierigkeiten der Verpflegung und Ernährung, welche in manchen Gebieten einen hohen Grad erreicht hatten. Zu dem hatten selbst in den Gegenden, in welchen ein Geologe noch halb und halb die Möglichkeit gehabt hätte, Unterkunft und Speisung zu finden, die

Preise namentlich für die Nahrungsmittel eine so große Höhe, daß die unseren Mitgliedern bewilligten Reisegelder, welche noch immer nach einem bereits in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts aufgestellten Schema bemessen werden, nicht entfernt hinreichen konnten, die Auslagen für die betreffenden Reisen zu decken. Das machte sich begreiflicherweise recht fühlbar. Denn es erschien doch als eine starke Zumutung für den Einzelnen, die Kosten für längere Reisen zum größten Teil aus eigener Tasche zu bezahlen.

Immerhin wurden die betreffenden Arbeiten nicht durchwegs bei Seite geschoben.

Vizedirektor Hofrat M. Vacek hat die Revisionen des Vorjahres im Triebener Winkel und im unteren Paltentale, nordwärts auf das Blatt Admont—Hieflau fortgesetzt. Den Gegenstand der Untersuchung bildeten im verflossenen Sommer hauptsächlich die mosaikartigen Lagerungsverhältnisse, welche am Nordrande der Grauwackenzone, in der Strecke Admont—Johnsbach—Radmer, entlang dem Kontakte des älteren Gebirges mit der Triaszone herrschen. In einzelnen Details konnte hier das Kartenbild sorgfältiger durchgeführt werden.

Bekanntlich ist das Auftreten der verschiedenen Formationsreste von Obersilur, Unterdevon, Oberkarbon und Perm, in welche sich, neben der Hauptmasse des Kristallinischen, die sogenannte Grauwackenzone bei näherer Betrachtung auflösen läßt, ein äußerst unregelmäßiges und großenteils fragmentarisches. Es gehört daher einige Erfahrung aus dem ganzen Bereiche der Grauwackenzone dazu, die oft nur kleinen, isolierten Reste der genannten Formationen als solche zu erkennen und sich über die Möglichkeit ihres oft ganz unverhofften Vorkommens klar zu werden. Dies letztere gelingt nur, wenn man einmal erkannt hat, daß die verschiedenen Formationen, welche an der Zusammensetzung der Grauwackenzone teilnehmen, nicht etwa eine kontinuierliche Ablagerungsreihe bilden, sondern vielmehr einer mehrfach unterbrochenen Kette von Ablagerungsprozessen entsprechen, welche durch lange Perioden des Nichtabsatzes voneinander getrennt waren, daher stratigraphisch scharf geschieden sind durch negative Phasen, während welcher im zeitweilig trockengelegten Terrain das Gegenteil der Sedimentation, nämlich ausgiebige Korrosion ihre weitgehenden Wirkungen übte.

Es wurde schon in den seinerzeitigen Berichten über die Aufnahmen in der Grauwackenzone Nordsteiermarks und Niederösterreichs immer wieder mit Nachdruck betont, daß selbst an Stellen, wo man mehrere der am Aufbaue dieser Zone teilnehmenden Formationsgruppen im selben Profile beobachten kann, dieselben unkonform übereinander lagern; so speziell zum Beispiel in der Gegend des Steirischen Erzberges (vgl. Führer V zum Geol. Kongreß Wien 1903 und Jahrb. 1900, S. 23). Unter dem Gesichtspunkte dieser mehrfachen Unkonformität wird dann das sprunghafte Auftreten sowie das sporadische Vorkommen verständlich, welches die vereinzelten, isolierten Reste von Obersilur, Unterdevon und Eisenstein-

formation zeigen, wie man sie in der Strecke Radmer—Johnsbach—Admont tatsächlich beobachtet.

Im größten Teile dieser Strecke bildet Quarzphyllit die unmittelbar ältere Unterlage der Trias. Die normalerweise zwischen Trias und Quarzphyllit fallenden Formationen treten dagegen an der Kontaktgrenze nur in einigen vereinzelten Resten auf, die sich hier zwischen Trias und Quarzphyllit einschalten. So löst sich die große, zusammenhängende Masse von Silurkalk, welche den Gneißrücken des Blasseneck im Norden einrahmt und im Zeyritzkampel kulminiert, gegen das Radmertal abwärts in einen ganzen Schwarm von Relikten auf, welche die einst viel größere Ausdehnung der Silurkalkdecke beweisen. Einzelne dieser Relikte tauchen sogar erst mitten aus der Schichtmasse des Werfener Schiefers klippenartig auf. Eine solche Klippe kreuzt man auf dem Wege von Schaidegger zur Neuburgalpe. Eine andere verrät sich in dem Aufrisse des oberen Weinkellergrabens. Auch Reste von Unterdevon, in seiner typischen Entwicklung als Wechsel von Sauberger Kalk und Rohwand, finden sich sowohl in dem kleinen Höcker, auf welchem die Kirche von Radmer a. d. Stube steht, wie auch gegenüber am Eingang zum Finstergraben. Eine zweite Gruppe von Unterdevonresten findet sich südlich vom Haselbachgraben sowie auf dem Pleschberg und Ochsenriedel. Von diesen unterdevonischen Resten unabhängig lagern die zwei altbekannten Vorkommen von Eisensteinformation in der Radmer und bei Johnsbach, welche nach allen Charakteren dem Spateisensteinzuge angehören, der wahrscheinlich schon permischen Alters ist. Von Oberkarbon, wie es in der Talfurche Liesing—Palten—Lassing typisch entwickelt ist, fand sich in der Strecke Admont—Johnsbach—Radmer bisher keine Spur, ähnlich wie bei Eisenerz.

Ganz verschieden von den Sideritvorkommen in der Radmer und bei Johnsbach, welche mit Gollrad, Neuberg und Altenberg gut übereinstimmen, zeigen die Vorkommen westlich von Admont (Röthelstein, Treffninggraben, Pesendorfer Erzgrube) einen ganz anderen Typus. Hier scheint man nur eine brecciöse, aus einer Umlagerung von Unterdevon und Eisenerzformation entstandene Sekundärbildung abgebaut zu haben, welche nach ihrer Lagerung stratigraphisch schon an die Basis des Werfener Schiefer zu stellen wäre. Besonders die Breccien der Pesendorfer Grube haben eine auffallende Aehnlichkeit mit der Breccie, welche man am Erzberge im Peter Tunner-Stollen kreuzt, wo sie auf das klarste die Serie des Werfener Schiefers eröffnet. In der Gegend von Admont schaltet sich aber zwischen diese Erzbreccie und den Werfener Schiefer noch weiter eine merkwürdige Breccie von lichtem Flaserkalke ein, die als feste Bank sich aus der Gegend von Admont, über Treffning und Pesendorfer Grube, bis auf die Höhe des Dürenschöberl kontinuierlich verfolgen läßt. Diese charakteristische Breccie, welche in der Admonter Gegend vielfach zu Rohbauten benützt wird, scheint hauptsächlich aus der Zerstörung des Sauberger Kalkes entstanden zu sein, mit dessen Gesteinscharakter die Bruchstücke eine

auffallende Aehnlichkeit zeigen. Die Bildung solcher basaler Breccien stimmt sehr gut mit der transgressiven Lagerung der Trias und erklärt das fragmentarische Auftreten der paläozoischen Formationen entlang der Kontaktgrenze.

Der Chefgeologe Regierungsrat Georg Geyer unternahm einige Exkursionen zu Revisionszwecken im Bereich des nunmehr druckreifen Blattes Gmunden und Schafberg und wandte sich hierauf dem Abschluß der geologischen Neuaufnahme im Kalkalpengebiet des Blattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) zu.

Diese durch die mit dem Kriege zusammenhängenden Verhältnisse erschwerte Arbeit konnte bis auf wenige noch wünschenswerte Begehungen so weit durchgeführt werden, daß der den Kalkalpen zufallende Teil jenes Blattes im Ganzen ebenfalls als für den Farbendruck fertiggestellt angesehen werden darf. Einerseits wurden die Begehungen in der weiteren Umgebung von Salzburg selbst unternommen, soweit dies die Verpflegsschwierigkeiten zuließen; anderseits konnte auch das dem Untersberg nördlich vorliegende Hügelland des Kritzerbergs und Walserbergs bis zur Salzach an der bayrischen Grenze untersucht werden.

Außerdem wurde noch die Gegend zwischen dem Schoberberg und Gaisberg entlang der zumeist durch Glazialschotter maskierten Flyschzone behufs eines Anschlusses an die durch Prof. Abel in der benachbarten Region begangenen Landstrecken besucht.

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit bestanden in der Verfolgung des im Glasenbachgraben schön aufgeschlossenen aus Rhät, dem tiefsten Lias, wie aus den höheren Liasstufen bestehenden Profiles über die Gehänge des Gaisberges bis über die Zistelalpe gegen die Judenbergalpe, ferner in der Berichtigung der Ausscheidungen auf dem Lidaunbergzuge, sowie in der Umgrenzung mehrerer Flyschinseln innerhalb der Moränenlandschaft entlang der tief eingeschnittenen Fuschler Ache.

Im Bereich des Wacht- und Walserberges bei Marzoll konnte eine stärkere Ueberdeckung durch die eiszeitlichen Moränen auf der Karte zum Ausdruck gebracht werden.

Von Herrn Prof. O. Abel, der wie in früheren Jahren als externer Mitarbeiter sich, wie oben angedeutet, in der Nachbarschaft des von Herrn Geyer begangenen Gebiets betätigte, habe ich einen Bericht nicht erhalten.

Der Chefgeologe G. v. Bukowski hatte diesmal die Aufgabe, die Aufnahme der südöstlichen Sektion des Kartenblattes Cattaro für die Detailkarte Süddalmatiens im Maßstabe 1:25.000 zu vollenden. Die großen Schwierigkeiten verschiedener Art, die sich den geologischen Untersuchungen in jenem Gebiete dieses Jahr entgegenstellten, veranlaßten ihn jedoch, von einer Reise dorthin und von der Kartierungsarbeit abzustehen. Er war statt dessen mit vorbereitenden Arbeiten für die Herausgabe der besagten Karte und mit paläontologischen Studien, die sich auf sein kleinasiatisches Material bezogen, beschäftigt.

Chefgeologe Prof. Ing. A. Rosiwal hat von den beiden ostböhmischen Kartenblättern Königgrätz, Elbeteinitz und Pardu-

bitz (Zone 5, Kol. XIII) sowie Hohenmaut und Leitomischl (Zone 6, Kol. XIV), über deren Ausfertigung für den Farbendruck schon im letzten Jahresberichte Mitteilung gemacht wurde, das erstgenannte Blatt bereits der Drucklegung zugeführt. Für das zweite dieser Blätter, welche von Hofrat Prof. Jahn (Kreideformation) und Prof. Rosiwal (Kristallin. Anteil) gemeinsam aufgenommen wurden, sind noch einige Ausscheidungen am Ostrande der Kontaktzone des Nassaberg—Kamenitzer Granits gegen die präkambrische Schieferhülle in den Grauawckengesteinen von Richenburg—Hlinsko detaillierter kartographisch ausgearbeitet worden. Hiervon verdienen besonders die nördlich und westlich von Hlinsko nahe dem Kontakte kristallinisch gewordenen Grauwacken eine spezielle Erwähnung.

Innerhalb des dritten, von den genannten Geologen vor Jahren neu aufgenommenen, aber noch nicht vollends abgeschlossenen Kartenblattes Senftenberg (Zone 5, Kol. XV) wurde der von Prof. Rosiwal bisher bearbeitete kristallinische Anteil nach Fertigstellung der Osthälfte des Blattes auch in der NW-Sektion, soweit die Begehungen reichten, ausgearbeitet und im Maßstabe 1 : 75.000 reduziert dargestellt (Umgebungen von Rokitnitz).

So besteht also die Hoffnung, daß die erwähnten böhmischen Gebiete endlich in moderner Weise geologisch kartiert sein werden.

Infolge der Prof. Rosiwal übertragenen Supplierung der Vorlesungen über Mineralogie und Geologie und seiner späteren Berufung an die Wiener technische Hochschule blieb jedenfalls die diesjährige Tätigkeit des genannten Chefgeologen auf die obigen Ausfertigungen der von ihm früher aufgenommenen geologischen Karten beschränkt.

Die restlichen Aufnahmsarbeiten an dem Sudetenblatte Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI) konnten leider aus den schon im Vorjahre erwähnten Gründen auch in diesem Sommer von dem Genannten nicht weitergeführt werden.

Chefgeologe Dr. Julius Dreger brachte die Neuaufnahme des Kartenblattes Radkersburg und Luttenberg (Zone 19, Kol. XIV) in Südsteiermark „bis auf einige mögliche Schichtgrenzenveränderungen“ — wie er in seinem Bericht schreibt — zum Abschlusse.

Der zu Steiermark gehörige Anteil dieses Kartenblattes umfaßt die östlichsten Ausläufer der windischen Büheln, deren Bildungen aus sarmatischen und pontischen Absätzen bestehend, den rein marinen Leithakalk-, Mergel- und schlierartigen Ablagerungen in der Gegend südöstlich von Marburg aufgelagert sind. Während im Gebiet des Bacher- und Poßruckgebirges die allmählich eingetretenen Bodensenkungen an einem verwickelten Bruchsystem schollenweise stattgefunden zu haben scheinen, senkte sich das Gebiet östlich zu größerer Tiefe und es verschwinden nach und nach die älteren Gesteine immer mehr von der sichtbaren Oberfläche, bis am Ostufer der Drau zwischen Luttenberg und Radkersburg nur noch quartäre Gebilde hervortreten. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß auch hier in nicht großer Tiefe pliocäne Absätze angetroffen werden müßten, die, wie eine Bohrung in Ungarn unweit von Luttenberg zeigte, wenigstens örtlich eine Mächtigkeit von

Hunderten von Metern erreichten. Wir können nach Dreger wohl annehmen, daß unter den pontischen dann noch die sarmatischen und die rein marinen miocänen Sedimente und alle jene alpinen Gesteine erwartet werden dürfen, wie sie in den Gebirgszügen und vereinzelten Inselgebirgen zutage treten, die unser Gebiet umgeben.

Die Abgrenzung und Altersbestimmung der jungen Bildungen im Kartengebiete und im Nachbargebiete auf dem Blatte Marburg konnte fast ganz durchgeführt werden; es sind nur wenige Stellen, die in Folge der Ungunst der Verhältnisse nicht genügend begangen werden konnten. Wir haben leider — sagt Dr. Dreger — nicht viel Hoffnung, daß sich letztere in naher Zeit ändern werden.

Die Untersuchungen auf dem neu in Angriff genommenen Blatte Deutsch-Landsberg und Wolfsberg (Zone 18, Kol. XII) erstreckten sich größtenteils auf jene Gebiete im Osten, die sich unmittelbar den jungtertiären Bildungen im Kartenblatte Leibnitz und Wildon anschließen und die im Süden (bei Schwanberg) und im Norden (südlich von Mooskirchen) durch untermiocäne, Braunkohlen führende Süßwasserschichten vertreten sind, sonst aber aus schlierartigen Tonschichten, Sand-, Lehm- und Schotterablagerungen bestehen. Die Feststellung der Grenzen gegen die kristallinischen Gesteine der Koralpe ist durch mächtige jüngere, lokale Schottermassen nicht selten sehr erschwert; es sind letztere oft auch nicht befriedigend von solchen miocänen Alters zu trennen.

Im kristallinischen Koralpengebiet konnten nur (hauptsächlich wegen den schlechten Verpflegsmöglichkeiten) Uebersichtsbegehungen gemacht werden, die sich auf den Südosten des Blattes beschränkten, wo im großen und ganzen ein ziemlich gleichartiges Glimmerschiefer- und Gneisgestein vorherrscht, das aber bei genauer Betrachtung starken Wechsel in seiner Zusammensetzung aufweist und häufig von Hornblendegesteinen durchsetzt wird, welche auch als kilometerlange, sich aus dem Verwitterungsgrus und Lehm der Schiefer hervorhebende Züge die Eintönigkeit des Gesteines unterbrechen. Einlagerungen von kristallinischen Kalken treten mehr in den Hintergrund.

Chefgeologe Bergrat Fritz v. Kerner sah sich durch Verpflegungsschwierigkeiten genötigt, die geplanten Anschlußarbeiten an das Blatt Sterzing—Franzensfeste zu verschieben und sich verschiedenen Ergänzungsarbeiten in der Westhälfte des Blattes Matrei zuzuwenden. Aus der Reihe der gewonnenen Ergebnisse seien angeführt: die Auffindung eines vollständigen, auch noch den Verukano einschließenden Triasprofiles auf der Weißen Wand bei Matrei, die Feststellung einer mächtigen Entwicklung von Carditaschiefern am Ostgrate des Kalbjoches, die Entdeckung zweier neuer Vorkommen von Glimmerdiabas am Nößlacher Joche, welche die Verbindung zwischen den auf der Nord- und Ostflanke dieses Berges liegenden Diabasvorkommen herstellen und der Nachweis eines Quarzphyllitkeiles an der Basis der rhätischen Glimmerkalke des Gipfels der Kirchdachspitze.

Der Chefgeologe Bergrat Dr. Karl Hinterlechner beschränkte sich auch im abgelaufenen Sommer auf sein früheres Aufnahmsgebiet in Böhmen, das heißt auf die Aufnahmen im Bereiche des Karten-

blattes Ledeč — Vlašim (Zone 7, Kol. XII). Da er durch anderweitige Arbeiten vielfach in Anspruch genommen war, widmete er der Feldaufnahme im ganzen nur 38 Tage, also gut ein Drittel der normalen Aufnahmszeit.

Territoriell arbeitete er einerseits in der Umgebung von Vlašim und anderseits bei Ledeč.

Bei Vlašim vervollständigte er die vorjährigen Arbeiten; diesbezüglich kann deshalb kurz auf den vorjährigen Jahresbericht verwiesen werden.

In der Umgebung von Ledeč kam die nordwestliche Ecke des Kartenblattes zur Neuaufnahme. Hier wurde vor allem der graue Gneis im Sinne der Reichsanstalts-Geologen ausgeschieden. Betreffs der Kalke auf der alten Karte wurde ihr dortiges Vorkommen zwar sichergestellt, allein die neue Art ihrer Darstellung weicht von der früheren ab. Die Kalke stellen nämlich eine ganze Serie von Horizonten vor, die im Sinne der Lagerungsverhältnisse im östlichen Teile des Zručer Bogens nordöstlich streichen und nordwestlich einfallen. In gleicher Weise wurden gewisse graue Quarzite behandelt. Südlich von Pavlov wurde bis über dem Gipfel des Melechov der Zweiglimmergranit angetroffen, so daß von der nordöstlichsten Blattecke bis zum Melechov die Grenzkongruenz mit der seinerzeitigen Darstellung im Blatte Deutschbrod gesichert ist. Diluvialer Lehm verhüllt manchenorts die Verhältnisse mehr als erwünscht ist. Speziell bezüglich der Gegend südlich der Sazava sei übrigens erwähnt, daß dieses Gebiet Qarzgerölle in ziemlicher Menge führt. In letzterer Hinsicht kommen vorläufig besonders in Betracht die Umgebungen von Bojišt (West), Seehöhe K. 480 und St. Adalbert K. 473.

Gangquarzgerölle wurden indes von Hinterlechner auch auf dem rechten Ufer der Sazava gefunden wie östlich Ledeč (Seehöhe 404) und bei Hammer (K. 434).

Der Sektionsgeologe Dr. Wilhelm Hammer konnte ebenfalls nur einen Teil seiner Zeit den ihm übertragenen Aufnahmsarbeiten in Tirol widmen, insofern seine in dem Abschnitt über Untersuchungen in besonderer Mission zu besprechenden Reisen nach Serbien und Ungarn seine Tätigkeit sehr in Anspruch nahmen.

Das erste Ziel der diesmaligen Aufnahmen war die endgültige Fertigstellung der Kartenzeichnung des kristallinen Anteils auf dem Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III), welches Ziel auch bald erreicht wurde. Es wurden in dieser Hinsicht einige Exkursionen in dem Gebirge südlich Roppen unternommen und dann im vorderen Kaunertal mehrere noch ausständige ergänzende Untersuchungen durchgeführt. Während es bei Roppen sich nur um die Fortsetzung bekannter Schichtzüge (Gneise, Amphibolite und Quarzite) handelte, betrafen die Ausflüge im Kaunertal das genauere Studium und die Einzelheiten der Kartendarstellung der großen Amphibolitmassen, welche die Hochgipfel der Oelgrubenspitzen (bei Kaltenbrunn) und des Radelsteinkammes bilden, sowie die Abgrenzung der Biotitgranitmasse des Schweikert. Es konnte dabei das Vorhandensein zahlreicher meridional verlaufender

Verwerfungen festgestellt werden. Ein durch Paßschwierigkeiten veranlaßter unfreiwilliger Aufenthalt in Landeck wurde zu Revisionen am Vennetberg verwendet.

Der übrige Teil der Aufnahmszeit wurde der Fortführung der Aufnahmen auf dem Blatte Nauders (Zone 18, Kol. III) gewidmet. Es wurde der oberste Teil des Radurscheltales kartiert, der größtenteils in die gewaltige Granitgneismasse des Glockturms eingeschnitten ist. Schmale Schieferzonen schieben sich an der Peripherie derselben in den Granitgneis ein und lassen stellenweise starke tektonische Störungen erkennen. An dem Schieferkeil, der zwischen Riffl-karspitze und Rotem Schragen den Grat überschreitet, wurde auch ein ganz kleines Vorkommen kristallinen Kalkes aufgefunden, begleitet von quarzitischen und mylonitischen Schiefern und Amphibolit. Die östliche Fortsetzung der Glockturmmasse wurde dann bei einem längeren Aufenthalt im Gepatschhaus (im obersten Kaunertal) kartiert und von diesem Standquartier aus auch der Anschluß an die in früheren Jahren durchgeführte Aufnahme des Gepatschfernerstockes hergestellt. An die Granitgneise des Glockturm reihen sich gegen Süden hin starke Züge von Amphibolit an, als Fortsetzung des Tonalitzuges der Hennesiegelspitzen. Südlich davon tritt man dann in die ausgedehnten Schiefergneisregionen des Gepatschfernes ein, welche auch noch von verschiedenen Amphibolit- und Granitstreifen durchzogen werden, bei durchwegs sehr steiler Stellung der Schichten. Die Zone der Ganggesteine Rojen—Malag—Karlspitzen finden in einem Diabasgang am Nöderberg ihre östliche Verlängerung sowie in Porphyritgeschieben des Gepatschferners.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer konnte infolge allzu hoher Teuerung und unüberwindlicher Schwierigkeiten in der Lebensmittelbeschaffung die für den Sommer 1918 geplanten Aufnahmsarbeiten im Bereiche des Blattes „Schneeberg—St. Aegyd“ (Zone 14, Kol. XIII) nicht zur Ausführung bringen.

Dafür gelang es im Spätherbst mit Hilfe einiger Freunde in Tannheim eine geeignete Unterkunft zu gewinnen, um von dort aus die Neuaufnahme des tirolischen Anteiles von Blatt „Füssen“ (Zone 15, Kol. III) fortzusetzen.

Auch hier jedoch waren der Feldgeologie durch mannigfache Erschwernisse der Kriegszeit verhältnismäßig enge Grenzen gezogen.

So beschränkte sich die Aufnahmsarbeit im wesentlichen auf den westlichen Abschnitt der Vilseralpen.

Die meiste Mühe erforderte dabei die Kartierung der jähen Südabstürze der Roten Flüh und des Schartschrofens sowie der Nordseite des Karetschrofens.

Am Gipfel der Roten Flüh sind an Verschiebungsklüften noch spärliche Reste von Partnachschichten inmitten von Wettersteinkalk zu sehen.

Es sind dies die letzten westlichen Reste jenes mächtigen Zuges von Partnachschichten, der vom Lechdurchbruch an als breites Band an der Südseite der Vilseralpen sich hinzieht und knapp vor seinem Auskeilen noch oberhalb der Tannheimer Hütte eine deutliche westschauende Faltenstirne zeigt.

An der Nordseite des Karetschrofens liegen die Verhältnisse auch wesentlich anders als sie auf der Karte der Vilser Alpen von Prof. Rothpletz seinerzeit dargestellt worden sind.

In der schmalen Mulde von Aptychenkalken fand sich noch ein Kern von bunten Zenomankonglomeraten.

Die Felsen an der Westseite der Scharte zwischen Karetschrofen und Hundsarschberg aber bestehen nicht aus Wettersteinkalk sondern aus Dachsteinkalk und Lias.

Auch am Westabfall des Lumberger Grates wurde in mittlerer Höhe ein Streifen von Dachsteinkalk und Lias entdeckt, wodurch die tektonische Zweiteilung der großen Hauptdolomitmasse dieses Berges deutlicher als durch einen Rauhwackenstreifen bezeichnet wird. Für die glaziale Geschichte des Tannheimertales konnten weitere Angaben gewonnen werden.

Nahe dem Gipfel des Rappenschrofens wurde noch ein Gletscherschliff samt Grundmoräne angetroffen.

Für die Moränenwälle, welche den Höfersee bei Tannheim stauen, konnte in einer neuen Grube die Beteiligung von typischer Grundmoräne festgestellt werden.

Sektionsgeologe Dr. Waagen hatte die Aufgabe, je nach Möglichkeit, entweder die Kartierungen im istrischen Kartenblatte Mitterburg—Fianona (Zone 25, Kol. X) zu beenden, oder das Studium der Lagerstätten von Mitterberg und der anschließenden Gebiete bei Kitzbühel fortzusetzen. Da nun eine Anfrage bei der Bezirkshauptmannschaft in Mitterburg—Pisino ergab, daß die Verpflegung in dem von Dr. Waagen zu kartierenden Gebiete nicht gewährleistet werden könne, so begab sich der Genannte zunächst nach Kitzbühel, um das Studium der Kupfererzlagerstätten in Angriff zu nehmen. Da aber auch dort eine Zuweisung von Nahrungsmitteln durch die Bezirkshauptmannschaft nicht möglich war, so mußten die Arbeiten auch in dem zweiten Gebiete wieder abgebrochen werden.

Da von Dr. Petrascheck nur eine zweitägige Reise ins Ostrauer Revier unternommen wurde und die für den Winter geplante Fortsetzung der Studien in diesem Kohlengebiet infolge der politischen Umwälzungen unterbleiben mußte, kann der Genannte diesmal über Ergebnisse der Reisen zum Zwecke der im Aufnahmsplan vorgesehenen Arbeiten nicht berichten, zumal auch die Fortführung der von demselben in Kärnten begonnenen Studien infolge anderweitiger Beschäftigung unterbleiben mußte.

Sektionsgeologe Dr. E. Spengler verwendete zunächst im Juli noch einige Tage zur Vollendung der bereits im Jahresberichte für 1917 erwähnten Neuaufnahme der Plassengruppe im Salzkammergute und begann hierauf mit der Kartierung des Spezialkartenblattes Eisenerz, Wildalpe und Aflenz (Zone 15, Kol. XII). In den letzten Tagen des Juli, im August, September und den ersten Tagen des Oktober konnte er die Aufnahme eines Gebietes durchführen, welches im Süden durch das Stübmingtal bei Aflenz, im Osten durch den Seegraben, im Norden durch die Dullwitz und im Westen durch den Gebirgskamm des Fölzsteines und die Ilgner Alpels begrenzt ist.

Dieses Gebiet besteht aus drei geologischen Elementen: 1. einem kurzen Stück der hier sehr schmalen Grauwackenzone, 2. aus der Aflenzer Triasentwicklung und deren Uebergang in die hochalpine Triasserie des Hochschwabs, 3. aus der jungtertiären und quartären Ausfüllung des Aflenzer Beckens.

Die Grauwackenzone ist in dem begangenen Gebiete aus karbonen Kalken, Graphitschiefern und Quarzphylliten zusammengesetzt, welche wahrscheinlich auch karbones Alter besitzen. Darüber liegt Porphyroid (= Blasseneckgneis Foullons und Vaceks), über diesem neuerdings eine dünne Lage Quarzphyllit. Darüber baut sich nun die stellenweise mit einer verrukanoähnlichen Konglomeratbank, sonst mit 500 *m* mächtigen Werfener Schiefern beginnende Triasserie der Nordalpen auf. Doch dürfte der Kontakt dieser Trias mit deren Unterlage einer schief gegen Süden ansteigenden Schubfläche entsprechen, da sich zwischen dem Porphyroid und Phyllit einerseits, die Werfener Schiefer anderseits an einzelnen Punkten nur wenige Meter mächtige, sehr stark ausgewalzte und gequetschte linsenförmige Partien von Silur-Devonkalk einschalten.

Bei der Begehung des Triasgebietes, welchem der größte Teil der Aufnahmstouren gewidmet war, konnte Spengler die ausgezeichneten Aufnahmen A. Bittners in allen wesentlichen Punkten bestätigen. Er konnte insbesondere mit voller Sicherheit den Beweis führen, daß das Gebiet der Aflenzer Triasentwicklung keinesfalls einer anderen tektonischen Einheit angehört als die Hauptmasse des Hochschwabs, daß vielmehr der ganz allmähliche Uebergang der reichgegliederten „Aflenzer“ Triasserie des Bürgeralpengebietes und des Schießlings im Süden in die „hochalpine“ Entwicklung des Fölzsteines und der Mitteralpe im Norden in den Wänden der Schönleiten und den Gehängen des Oischings schrittweise zu verfolgen ist. Die Aflenzer Trias besteht aus Werfener Schiefern in der skythischen, dunklen Dolomiten in der anisischen, einer sehr dünnen Lage weißen, zuckerkörnigen Ramsaudolomites, einem grauen Knollenkalk und einem weißen, felsbildenden dolomitischen Kalk in der ladinischen, drei Bändern typischen Reingrabener Schiefers mit Zwischenlagen von dunklen Plattenkalken in der karnischen, endlich schwarzen, dünnplattigen, sehr mächtigen Hornsteinkalken in der norischen Stufe; die hochalpine Fazies hingegen aus Werfener Schiefern, einer sehr mächtigen Masse von hellem Dolomit, welche von der Basis der anisischen Stufe bis in die norische reicht, und in welcher das Carditaniveau nur an ganz vereinzelten Stellen durch eine wenige Meter mächtige, bunte Verfärbungszone im Dolomit nachzuweisen ist, und darüber aus dunkelgrauem Hochgebirgsriffkalk.

Das Auftreten der Reingrabener Schiefer der Aflenzer Fazies in drei durch Kalklagen getrennten Bändern kann keinesfalls auf schuppenartige Wiederholung zurückgeführt werden, sondern die drei Schieferlagen bilden zweifellos — der Auffassung Bittners entsprechend — drei verschiedene stratigraphische Niveaus innerhalb der karnischen Stufe.

Der Unterschied beider Faziesgebiete erklärt sich in erster Linie durch den stärker terrigenen Charakter der Aflenzer Entwicklung, welcher besonders in der karnischen Stufe auf das Vorhandensein einer die Kalkalpen im Süden begrenzenden zentralalpinen Insel hindeutet.

Im Detail ergaben sich mehrere Aenderungen gegenüber der Bittnerschen Aufnahme; so konnte zum Beispiel im Gegensatze zur Angabe Bittners gezeigt werden, daß die Dreiteilung der Reingrabener Schiefer auch im Feistringgraben und Seegraben vorhanden ist, und daß die Reingrabener Schiefer der Schießlingalpe einen von denen des Seegrabens völlig unabhängigen Zug bilden.

In tektonischer Hinsicht bildet das Triasgebiet zwischen Aflenz und Seewiesen das Bild einer nicht nur in der Nord-Süd-, sondern auch in der Ost-West-Richtung zusammengepreßten, schüsselförmigen Mulde, welche durch intensive Kleinfaltung weiter kompliziert erscheint.

In dem im Allgemeinen schlecht aufgeschlossenen Aflenzer Tertiärbecken wurden einige neue Aufschlüsse im Süßwasser-Miocän aufgefunden und außerdem die weite Verbreitung diluvialer Ablagerungen (Moränen und Schotter) festgestellt, welche auf der älteren Karte völlig fehlen.

Dr. Gustav Götzinger setzte die geologischen Aufnahmen im Bereich der beiden nördlichen Sektionen des Blattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) und des Blattes Mattighofen (Zone 13, Kol. VIII) fort. Unter anderem wurden auch am Nordabfall des aus Oberkreideflysch bestehenden Irrsberges Moränen und noch bis über 610 *m* Höhe erratische Geschiebe nachgewiesen, die aus der Rißeiszeit stammen müssen, da der Zellerseegletscher der Würmeiszeit südöstlich davon unter 600 *m* Höhe endete. Diese nordwärts angelagerten Moränen markieren zusammen mit dem mächtigen Endmoränenwall nordöstlich von Straßwalchen ein schönes Moränenamphitheater der Rißeiszeit um das später von den Niederterrassenschottern erfüllte Zungenbecken von Irrsdorf. Die Abgrenzung der Würm- und Rißbildungen, speziell der Moränen, war weiter besonders im Gebiet westlich vom Mattigtal Gegenstand der Begehungen, die nach geologischen und morphologischen Gesichtspunkten durchgeführt werden konnten, wenngleich sie sich schwieriger gestaltete, wo die Würmmoränen direkt den Rißmoränen angelagert sind, wie zum Beispiel nördlich vom Oichtener Moor. Bemerkenswert ist auch, daß stellenweise der Niveauunterschied zwischen der Hoch- und Niederterrasse sehr gering ist, zum Beispiel bei Ober-Weißau (zwischen Mattig- und Schwemmbachtal), wo die in die Hochterrasse in der Zwischeneiszeit gebildeten Täler während der Niederterrassenzeit stark zugeschüttet wurden, was besonders in der Nähe des damaligen Gletscherendes geschehen konnte. Das Oichtener Moor, eine Teilfurche des Salzachgletschers erfüllend, ist höchstwahrscheinlich im oberen Teil in Schlier eingesenkt; seine Ostflanke ist von Jungtertiärschotter vom Typus des Kobernauserwaldschotters gebildet, der hier in dem langgestreckten Rücken des Kalchgrubkammes nicht von Eis weggeschürft wurde (weil offenbar im Lee des Haunsberges gelegen). Die oberste Bedeckung des Kammes bilden flysch- und kalkreiche Würmmoränen. Die Würmmoränenland-

schaft in der weiteren Umgebung des Oichtener Moores zeigt stellenweise wegen geringer späterer Erosion noch eine recht intakte Erhaltung. Bei Egelsee (Umgebung von Michelbeuern) liegt offenbar ein typisches, jetzt vermoortes Söll, wie sie in Norddeutschland häufiger sind, vor. Nördlich dieser weiterhin bis Geretsberg verfolgten Jungmoränenwälle, die sich nach dem Ibmer Moos hin in terrassenförmigen Moränenstufen abdachen, bis zum Adenberg sind sichere (stärker verfestigte und verlehmte) Rißmoränen, indem sich aus ihnen gegen NW allmählich die Hochterrassenflächen, zum Beispiel von Gilgenberg, entwickeln. Sie werden wieder von lockeren Niederterrassenschottern, die bei Gundertshausen an Würmendmoränen beginnen, durchbrochen. In bezug auf die erwähnte Hochterrassenfläche ist aber der Adenberg als ältere, flyscharme und quarzreiche Moräne aufzufassen, welche die Hochterrasse überragt. Aeltere Moränen als Rißmoränen konnten östlich in gleicher geographischer Breite, ja sogar noch weiter nach Norden vorgeschoben, nachgewiesen werden, wo sie gegenüber von Schützing (südlich von Neukirken) unter offenkundigen stark verfestigten, gebankten und durchklüfteten quarzreichen Deckenschottern auftreten, welche wieder die Hochterrasse bei Neukirchen überragen, während anderseits etwas weiter südlich davon bei Perleiten am rechten Gehänge des Enknachtales diese Deckenschotter von Altmoränen überlagert sind, so daß man hier den Eindruck einer Verzahnung von Deckenschottern mit Mindelmoränen gewinnt.

Außer diesen Arbeiten wurden die Aufnahmen im Gebiet der Jungtertiärschotter des Kobernauserwaldes durch Ermittlung gelegentlicher Sand- und Tonhorizonte nach den Quell- und Grundwasseraustritten und nach den Gehängebändern in dem sonst nicht aufgeschlossenen Waldgebiet sowie im Flysch fortgesetzt, wobei unter anderem ein bisher unbekanntes Vorkommen von Nummulitensandstein, ganz vom Typus des bekannten von Mattsee, also gleichfalls mit zahllosen Nummuliten, südwestlich von Matzing, westlich vom Ober-Trumersee gefunden wurde.

---

An diese Darstellung unserer Aufnahmsarbeiten sei hier angeschlossen, was mir Herr Prof. Hibsch über die Tätigkeit unserer deutschen Fachgenossen im nördlichen Böhmen mitteilt.

Während des Jahres 1918 ruhte die geologische Arbeit in Nordböhmen infolge der Kriegsnot fast vollständig. Nur über folgende Arbeiten wäre kurz zu berichten.

Für den Druck vollständig fertig gestellt wurde im verflossenen Jahre durch J. E. Hibsch der Erläuterungstext und das Kartenblatt, das sich über das Gebiet der böhmischen Pyropen zwischen Trebnitz, Podseditz, Triblitz, Starrey, Kröndorf und Meronitz erstreckt. Leider konnte die Drucklegung im Berichtsjahre nicht in Angriff genommen werden, sondern mußte hinausgeschoben werden, bis das Weitererscheinen der „Mineralogisch-Petrographischen Mitteilungen“ gesichert sein wird. Das Kartenblatt Meronitz—Trebnitz soll dann als 14. Blatt

der geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges, die bis jetzt 13 Blätter umfaßt, angegliedert werden.

Im 34. Bande der „Mineralogisch-Petrographischen Mitteilungen" veröffentlichte J. E. Hibsch zwei kleinere Arbeiten „Ueber dichte Zeolithe" und über „Einige bemerkenswerte Drusen-Minerale im Nephelinphonolith von Nestomitz bei Aussig a. d. Elbe."

Von Oberlehrer A. Senger, Kleinschokau, wurden im abgelaufenen Jahre die Hauyntephrite am Hutberge und Rabenstein bei Mertendorf im nordöstlichen Anteile des Böhmischen Mittelgebirges bearbeitet. Das Gebiet schließt östlich an Blatt Wernstadt der geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges an. Die Arbeit dürfte demnächst in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt erscheinen.

„Die geologische Geschichte des Kaiserwaldes seit dem Alttertiär" betitelt sich eine Arbeit von Dr. J. Moscheles (Prag), die in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1918, veröffentlicht wurde. Mit dieser Arbeit soll der Versuch gemacht werden, mit Hilfe der morphogenetischen Methode die geologische Geschichte des Kaiserwaldes für die jüngere Vergangenheit darzustellen.

Von Arbeiten früherer Jahre, die Böhmen betreffen, in den Jahresberichten der geologischen Reichsanstalt bisher jedoch nicht erwähnt worden sind, wären folgende nachzutragen:

Dr. Ernst Nowak, Die Exkursionen des Prager geographischen Instituts nach Nordböhmen (Weckelsdorf, Riesen- und Isergebirge, Lausitzer- und Elbesandsteingebirge). Naturwissenschaftliche Zeitschrift „Lotos". Bd. 63, Hft. 4. Ferner:

„Neue Anschauungen über die Tektonik des mittelböhmischen Altpaläozoikums". Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1915, S. 306—320.

Marie Kaulfersch, „Eine Exkursion in das östliche Vorland des Oberpfälzer Waldes". Naturwissenschaftliche Zeitschrift „Lotos". Prag. Bd. 64, S. 65—80.

Oberinspektor Anton Frieser, „Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge". Mit geologischer und Grubenkarte. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 1916. Nr. 2. — Vom gleichen Verfasser erschien auch eine „Montangeologische Karte der Braunkohlenreviere von Falkenau, Elbogen und Karlsbad". 1 : 50.000. Verlag A. Becker, Teplitz-Schönau.

Prof. Dr. F. Wähner, „Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges". Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. 66, S. 1—72.

— —

Die Berichte über die Arbeiten unsrer galizischen und tschechischen Fachgenossen, wie sie früher den Jahresberichten beigegeben waren, müssen diesmal entfallen.

## Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Zahlreich und zum Teil auch relativ umfangreich waren im Berichtsjahre wieder die Untersuchungen, welche von Mitgliedern des Institutes in besonderer Mission unternommen wurden. Diese Untersuchungen trugen wenigstens teilweise einen vorzugsweise wissenschaftlichen Charakter, wobei es sich darum handelte, Gelegenheiten für Beobachtungen in dem von den Kriegsereignissen direkt betroffenen Gebieten nicht ungenützt vorübergehen zu lassen, welche Gelegenheiten namentlich durch die im ersten Teil des Jahres für uns noch günstige Kriegslage geschaffen waren. Anderenteils handelte es sich um praktische Zwecke, die ihrerseits wieder oft mittelbar oder unmittelbar mit den durch den Krieg bedingten Verhältnissen und Bedürfnissen zusammenhingen. Dazu kamen natürlich noch verschiedene Begutachtungen und Studien, wie sie der gewöhnliche Lauf der Dinge für uns auch in normalen Zeiten mit sich bringt.

Für jene Arbeiten wissenschaftlichen Charakters gingen die Anregungen von der hiesigen Akademie der Wissenschaften aus, welche auch die betreffenden Reisemittel in liberaler Weise gewährte.

Einer derartigen Aufforderung von seiten der Akademie entsprechend, unternahm Herr Regierungsrat G. Geyer während des Monates August eine Bereisung des von ihm seinerzeit aufgenommenen Gebietes entlang der Karnischen Hauptkette zwischen Pontafel und dem Kreuzbergpaß bei Sexten in Tirol. Es handelte sich dabei um die Feststellung von Neuaufschließungen durch die ehemaligen Kriegsbauten entlang der durch den im November 1917 erfolgten Rückzug des italienischen Heeres frei gewordenen alten Südwestfront, woselbst die fortlaufenden Schützengräben und Zufahrtstraßen, Befestigungen und Kavernen in ausgedehntem Maße neue Entblößungen geschaffen hatten.

Aufgabe des Genannten war es nun, solche Punkte zu ermitteln, an denen diese neuen Aufschlüsse Aussicht boten, einzelnen offenen Fragen stratigraphischer oder tektonischer Natur näher zu treten, um diese Fragen in Zukunft durch Detailstudien lösen zu können. Ueber seine Wahrnehmungen wird Herr Regierungsrat G. Geyer seinerzeit an zuständiger Stelle kurz berichten.

Als Sachverständiger wirkte der Genannte bei der Beurteilung eines Gosaukohlenvorkommens nächst Roßleithen bei Windischgarsten mit und gab auch ein Gutachten über die Zulässigkeit der Eröffnung einer Schottergrube im Stadtgebiet von Steyr ab. Endlich wurde derselbe auch in diesem Jahre den vom Finanzministerium veranstalteten Untersuchungen bezüglich Erschließung neuer Salzlagerstätten durch Hofrat K. Schraml in Linz beigezogen und besuchte in dieser Mission die Umgebungen von Admont sowie das Haselgebirgsterrain bei Großgmain nächst Salzburg.

Chefgeologe Prof. Ing. Rosiwal hat für die hiesige Nordbahn-Direktion eine eingehende Untersuchung des Melaphyrvorkommens von Rudno bei Krzeszowice bezüglich der Qualität und eventuellen Abbauergiebigkeit des Gesteines für eine Schottergewinnungsanlage

ausgeführt und über die Ergebnisse dieser Untersuchung sowie der von ihm vorgenommenen technischen Materialprüfung ein eingehendes Gutachten erstattet.

Ferner hat derselbe über Einladung des Mährischen Landesausschusses ein ausführliches Gutachten über die in der Denkschrift Hofrat Prof. Jahns zur Auswertung der Mineralschätze Mährens enthaltenen Vorschläge ausgearbeitet. Prof. Rosiwal wurde endlich auch in diesem Jahre als geologischer Sachverständiger des Elektr. Komitees des Mährischen Landesausschusses zur Beurteilung der Aufschlüsse an den projektierten Talsperrstellen im Thayatal oberhalb Znaim beigezogen und hat die Ergebnisse der bisherigen Sondierungsarbeiten in einem vorläufigen Gutachten zusammengefaßt.

Chefgeologe Bergrat Fritz v. Kerner hatte das Projekt einer großen Wasserkraftanlage im oberen Kerkagebiete vom karsthydrologischen Gesichtspunkte aus zu prüfen,

Ferner wurde er berufen, über die neuerdings für die Ausbeutung in Betracht gezogenen Imprägnations- und Infiltrationsvorkommen von Asphalt in den oberen Kreideschichten am Nordostfuße der Biokovo planina ein ausführliches geologisches Gutachten zu erstatten. Außerdem erhielt er den Auftrag, die teils protocänen, teils mitteleocänen Bauxitlagerstätten an den Rändern des Imotski polje einer genauen geologischen Beurteilung und Bewertung zu unterziehen.

In Tirol setzte Bergrat v. Kerner seine aus eigener Initiative unternommenen Spezialstudien über die Quellen fort. Sie sind nunmehr soweit gediehen, daß ein Ueberblick über die Gesichtspunkte, welche bei Anlage eines Quellenkatasters als maßgebend zu gelten hätten, erzielt erscheint.

Bergrat Dr. Karl Hinterlechner unternahm im Frühjahr eine mehrtägige Reise, um die Gegend an der mitteleuropäischen Wasserscheide bei Mähr.-Weißkirchen zu dem Zwecke zu studieren, der Wasserstraßen-Baudirektion in Wien ein einschlägiges geologisches Gutachten zu erstatten.

Auf ein Ansuchen der früheren k. k. Statthalterei in Prag unternahm der genannte Geologe zweimal eine Reise nach Libšic bei Prag, um dort in Angelegenheit einer Wehrerhöhung in der Moldau an kommissionellen Begehungen teilzunehmen.

Für dasselbe Amt gab Bergrat Dr. Hinterlechner zwei Talsperren-Gutachten ab, von denen das eine das Projekt bei Slatina nördlich Böhmisch-Skalitz und das andere jenes an der Kl. Aupa (Latatal) — also beide im Bereiche der Bezirkshauptmannschaft Trautenau — zum Gegenstande hatte.

In Ungarn untersuchte der Genannte ein Schwefelkiesvorkommen in der Umgebung von Schlaining. — Im Zusammenhange damit sei erwähnt, daß im zweiten Doppelhefte unseres Jahrbuches für 1917 über gewisse Erzvorkommen aus dieser Gegend von demselben Autor soeben eine Arbeit erschienen ist, die das Resultat seiner früheren dortigen Untersuchungen vorstellt.

Am Leithagebirge hatte Dr. Hinterlechner ein Vorkommen von umgeschwemmtem Leithakalk für ein Wiener Konsortium zu unter-

suchen. Für eine andere Firma führte derselbe ähnliche Studien bei Tüffer in Südsteiermark durch.

Dr. Wilhelm Hammer untersuchte im Frühjahr 1915 für eine Budapester Gesellschaft mehrere Talklagerstätten im Gömörer Komitat in Oberungarn. Im Herbst unternahm derselbe eine zweiwöchige Reise in die Gegend von Nagybanya sowie ins Bihargebirge zur Begutachtung einiger Erzlagerstätten für einen privaten Unternehmer.

Von Ende April bis Mitte Juli beteiligte Dr. Hammer sich an einer von der Akademie der Wissenschaften veranlaßten geologischen Forschungsreise nach Altserbien und den Sandschak Novibazar. Ueber diese Untersuchung möge der gleich weiter unten folgende Bericht des Dr. Ampferer verglichen werden.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer wurde von der Union-Baugesellschaft in Wien als geologischer Sachverständiger zur Beurteilung der geologischen Verhältnisse des Sprenbachtunnels in Vorarlberg herangezogen.

Im Auftrag der Vereinigten Textilwerke in Wien untersuchte derselbe dann eine längere Gehängestrecke im Pölstal bei Judenburg für den Einbau eines Lehnenkanals zur Errichtung eines elektrischen Kraftwerkes.

Im Auftrag der Eisenbahnbaudirektion führte derselbe weiter die Begehungen und geologischen Begutachtungen für die Projekte zur Ausnützung der Ennsstufen Weng—Groß Reifling, Krippau—Altenmarkt sowie für den Bau des Stauwehres an der Mündung der Salza in die Enns durch.

Für das Projekt der Ausnützung der Ennsstufe Weng—Groß-Reifling war die geologische Prognose für einen 6700 *m* langen Tunnel durch den Kamm des Tamischbachturmes zu geben, die in einem Profil im Maße 1:25.000 vorgelegt wurde.

Wie im vorigen Jahre unternahmen Dr. O. Ampferer und Dr. W. Hammer gemäß einem Wunsche der Akademie der Wissenschaften in Wien eine geologische Forschungsreise nach Serbien und den Sandschak Novipazar, welche sich diesmal vom 27. April bis 8. Juli 1918 erstreckte.

Die Reise wurde mit Bewilligung und Unterstützung des Armee-Oberkommandos ausgeführt und hatte in jeder Hinsicht einen guten Verlauf und reichen geologischen Ertrag. Sie war als eine Ergänzung und Fortsetzung der vorjährigen Studien in südlicher Richtung geplant und kam auch so zur Durchführung.

Zunächst begaben sich die beiden Reisenden in das Gebiet der im Vorjahre entdeckten Karbonablagerungen nordwestlich von Valjewo, um dort weitere Fossilaufsammlungen zu veranstalten und einige neue Profile zu begehen. Die Ausdehnung der paläozoischen Ablagerungen im Flußgebiet des Jadar ist noch größer als im Vorjahr angenommen werden konnte.

Von Valjewo aus wurde dann das Maljen-Gebirge überquert und von Kosjerici aus eine Anzahl von Exkursionen nach allen Seiten unternommen.

Kosjerici liegt bereits in paläozoischem Gebirge südlich der großen Peridotit-Serpentinzone des Maljen-Gebirges. In die flach

gelagerten paläozoischen Schiefer sind tiefe mit Oberkreide erfüllte Buchten und in diese wieder Becken mit jungtertiären Ablagerungen eingefüllt. Kreide und Tertiär sind fossilführend und in dinarischer Richtung mäßig gefaltet.

Ostwärts von Kosjerici trafen die beiden Herren bei Tubici ein über 80 *m* mächtiges, auffallend reines Lignitflötz, das wahrscheinlich auch ins Tertiär gehören dürfte.

Von Kosjerici weg überquerten sie das paläozoische Gebirge über den Sarampov-Sattel und über Karan nach Užice.

Am Abstieg vom Sarampov-Sattel nach Karan begegneten sie tertiären Mergeln und Konglomeraten mit Einschlüssen von grünem Obsidian.

Von Užice aus bereisten die Herren nochmals das Zlatibor-Gebirge, um auch seine südlichsten Abschnitte und seine höchsten Erhebungen kennen zu lernen.

An der Westseite des Tornik entdeckten sie über Peridotit und einer Diabas-Hornsteinserie lichte Kalke vom Aussehen der Han Bulog-Schichten, die reichlich Halobien, Ammoniten und Orthoceraten enthalten.

Die Grenzverhältnisse der ungeheuren Peridotitmasse gegen die auf- und anlagernden paläozoischen und triadischen Schichten konnten an vielen Stellen eingehend erforscht werden.

Zum Schlusse wurde noch die schöne Chromeisenlagerstätte bei Semenjevo nahe der bosnischen Grenze besucht

Nach einem kurzen Abstecher zur Ovčar Klisura und ins Kohlenbecken von Gornja Dobrina wendeten die beiden Geologen sich von Užice südwärts bis Sjenica.

Auf dieser Reise machten sie in Ljubiš und Nova Varoš längere Halte behufs ausgedehnter Seitenexkursionen.

In der Umgebung von Ljubiš sind die Werfener Schichten und die untere Trias sehr reich entwickelt.

In diese untere Trias sind mehrere dinarisch geordnete Grabenbrüche eingesenkt, in denen sich Streifen von oberer Trias erhalten haben. Bei Ljubiš wurden auch in der Trias zahlreiche Syenitdurchbrüche angetroffen.

Von Nova Varoš und später von Prijepolje aus untersuchten die beiden Geologen die urwaldbedeckte Zlatar Planina und die interessanten Aufschlüsse des tieferodierten Limtales.

Die Zlatar Planina ist trotz einer im Großen flach angeordneten Schichtfolge ausgezeichnet durch heftige gegen W bis NW gerichtete Ueberfaltungen, wie sie sonst nirgends in den serbischen Gebirgen bemerkt wurden.

Das von F. Kossmat im Jahre 1916 gezeichnete Limprofil zwischen Prijepolje und Priboi deckt sich nicht mit den von Hammer und Ampferer hier gewonnenen Erfahrungen.

Sjenica benützten die Genannten wieder als Ausgangsort für eine Reihe von Touren in die nähere und weitere Umgebung dieser türkischen Stadt.

Auch hier ließen sich die Beobachtungen von F. Kossmat, wonach er seine „Jaspis - Tuffit- und Serpentin - Formation dieser

Gegenden“ als dem Alter nach einheitlich und in die Tithon-Neokomzeit gehörig betrachtet, nicht bestätigen. Nördlich von Sjenica befinden sich zu beiden Seiten der Uvazklamm sehr schöne Aufschlüsse von Verrucano und Werfener Schichten. Westlich der Stadt entdeckte man dann eine brachiopodenreiche Triaszone. Der Besuch der Giljeva Planina ergab ein prachtvolles Profil eines selten frischen Peridotits, das von einer Diabas-, Tuffit-, Sandstein-Hornsteinserie und höher von Triaskalken überlagert wird.

Von Sjenica reisten die beiden Geologen über den Javorpaß nach Ivanjica. Hier hat man Gelegenheit, am Aufstieg zu diesem Passe die gut gegliederte untere Trias zu studieren, welche paläozoischen Schichten auflagert, die in der Umgebung von Ivanjica breite Ausdehnung gewinnen. Die auf der Karte von F. Kossmat eingetragene große Trachyt- und Andesitmasse von Ivanjica ist nicht vorhanden. Erst beträchtlich weiter südwärts stellen sich im Moravicatal solche Eruptivmassen ein.

Nach dem Studium der paläozoischen Schichten in der Umgebung von Ivanjica setzte man die Reise mit Aufenthalten in Pridvorica und in dem alten Kloster Studenica ostwärts ins Ibartal fort.

Besonders die Umgebung von Studenica bot eine Menge von interessanten geologischen Befunden.

Zwischen Pridvorica und Studenica beobachtete man das Auftreten von zwei Peridotitserien übereinander. Außerdem stellten sich aber hier auffallende, schöne Kontaktwirkungen ein, die aber nicht von den Peridotitmassen, sondern von dem Granitzug den Ausgang nehmen, der bei Polumir das Ibartal überquert.

Von Studenica aus besuchten die Reisenden auch die großartigen Marmorsteinbrüche hoch oben unter dem Gipfel der Krivača und erhielten hierbei ein Profil, das sich wesentlich von jenem unterscheidet, das von Th. Szontagh im Jahresbericht der ungarischen geologischen Reichsanstalt für 1916 veröffentlicht wurde.

Das Ibartal besichtigte man genauer auf der Strecke von Polumir bis Raska.

Die auch schon von F. Kossmat beschriebene Kohlenablagerung von Usce im Ibartal gehört wohl nicht dem Lias, sondern dem Tertiär an.

Von Raska unternahmen die Geologen eine mehrtägige Tour ins Kopaonik-Gebirge, die durch prachtvolle Aufschlüsse reichlich belohnt wurde.

Sie begaben sich von Raska zunächst nach Rudnica und erforschten das Talgebiet des Rudnicabaches.

Dann stiegen sie zu der Magneteisenlagerstätte von Suva Ruda empor und benützten weiter das hochgelegene, verlassene Sägewerk Strugara zu mehreren Touren in die höchsten Teile dieses Gebirges.

Das Kopaonik-Gebirge stellt einen gewaltigen Syenitbatholiten vor, der eine Decke von paläozoischen Schiefern samt der großen Peridotitdecke kuppelförmig über sich aufgewölbt hat.

Die paläozoischen Schiefer weisen nun ausgezeichnete Kontaktmetamorphose auf, welche man besonders bei Suva Ruda und am

Jaran gut verfolgen konnte. Durch die Aufwölbung des Syenitbatholiten sind aber auch die Liegendbeziehungen der Peridotitdecke zu den paläozoischen Schiefern der Beobachtung hier zugänglich gemacht worden.

Die ganze Umrandung des Syenitbatholiten ist an vielen Stellen von kleineren und größeren Andesitmassen durchbrochen.

Von Raska aus unternahmen die beiden Geologen dann noch Touren gegen die Golija Planina und nach Novipazar, wo ihre sehr ergebnisreichen Aufnahmen abgeschlossen wurden.

Dr. Waagen hatte Gelegenheit, seine mehrjährigen Studien über Beauxitlagerstätten auch im verflossenen Jahre fortzusetzen, insofern er im Auftrag der Kriegsindustrie zahlreiche derartige Vorkommen in Kroatien, Dalmatien und in der Herzegowina zu untersuchen und zu begutachten hatte. Anläßlich einer dieser Reisen wurde auch eine Asphaltlagerstätte Mitteldalmatiens untersucht. Weiters hatte der Genannte ebenfalls im Interesse der Kriegsindustrie einige Schwefelkieslagerstätten in Siebenbürgen sowie das Kupfererzvorkommen bei Payerbach zu beurteilen. Auch die Lignite in der Gegend von Rann wurden untersucht und ein Urteil über die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit, in der Umgebung des Schlosses Hernstein Kohle zu erschürfen, abgegeben.

Dr. Gustav Götzinger hatte im Spätwinter für die Nordbahndirektion ein Gutachten über die Porphyritsteinbrüche von Frywald bei Krzeczowice (Westgalizien) bezüglich der Eignung des Gesteins für Oberbauschotter abzugeben, wobei neben den Fragen der Verwitter- und Zersetzbarkeit, der Durchklüftung des Gesteins besonders die Höhe und das Ausmaß der Bedeckung des Porphyrites durch Jurakalk zu beurteilen war. Von den von Dr. Götzinger gesammelten Gesteinsproben machte Herr Prof. Ing. A. Rosiwal bezüglich der technischen Eignung Härte- und Widerstandsuntersuchungen.

Dr. Götzinger fungierte ferner im Sommer im Auftrag des Ackerbauministeriums als Leiter einer Kommission zur Erforschung der Phosphoritlagerstätten Ostgaliziens, an der Delegierte des Armeeoberkommandos, des Armeekommandos Ukraine und des Arbeitsministeriums teilnahmen. Es wurden insbesondere die Phosphoritlokalitäten von Horodenka und mehrere am Dnjestr gelegene, wie Niezwiska, Harasymów, Nižniów, Ostra und Bukowna und nahe der Zlota Lipa-Mündung in den Dnjestr begangen. Die Phosporite gehören der Kreide an und knüpfen sich durchaus an massenhafte Anreicherungen von Versteinerungen, insbesondere von Korallen, Spongien und Bivalven. Sie liegen — meist durch einen deutlichen Horizont sich markierend — teils im zenomanen Grünsand entweder in den oberen oder mittleren Lagen desselben (oder wie bei Horodenka und Niezwiska in einem Mergel), teils aber in den tiefsten Schichten des über dem Grünsand hangenden hornsteinführenden Plattenkalkes der Oberkreide (besonders Niezwiska und Harasymów) eingesprengt, welch letzterer Umstand allerdings an solchen Orten eine schwierige Separation mit sich bringt, so daß eine bergmännische Gewinnung nur bei den im Grünsand oder Mergel eingebetteten Phosphoriten in Betracht käme bei Zutreffen anderweitiger Bedingungen. Die Lokalität von Niezwieska

macht von allen bezüglich der Abbauwürdigkeit den besten Eindruck, um so mehr, als der Phosphorsäuregehalt hier ein befriedigender ist. Die Kommission hat hier zur Entscheidung weiterer Fragen Gehängeschürfungen vorgeschlagen.

Im Zusammenhang mit diesen Bestrebungen zur Gewinnung von Phosphaten für die Kunstdüngererzeugung erstattete weiters Dr. Götzinger dem Armeeoberkommando und dem Ackerbauministerium einen Bericht über das Vorkommen von phosphorsäurereichen Gesteinen und Mineralien in Böhmen und Mähren; es mußten jedoch wegen des Ausbruchs der Revolution die betreffenden Begehungen im Felde unterbleiben.

Dr. Götzinger wurde ferner in seinem alten Arbeitsgebiet von Lunz bezüglich einer projektierten Wasserkraftanlage am Lunzer Obersee zu Rate gezogen, wobei es sich besonders um Angaben über die winterliche Mindestwassermenge des Ausflusses, um die Wirkung einer Aufstauung dieses Sees sowie um die Frage der Wasserversickerung in dem umliegenden Karstgebiet handelte.

Im Anschluß an seine geologischen Arbeiten im Bereich des Salzachgletschers hat er die im Auftrag des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines begonnene geographisch-geologische Aufnahme des Nieder-Trumersees fortgesetzt. Besonders wurden die Sedimente des Sees studiert, 47 Bodenproben vom Seegrund entnommen, welche charakteristische Bodentypen ergaben. Es konnten verschiedene Faziesgebiete regional festgestellt werden, worüber an Alpenseen noch wenig systematische Beobachtungen vorliegen. Besonders wurde zwischen einer litoralen und pelagischen Fazies und einer Mischfazies beider unterschieden. Die erstere besteht zum Teil aus einem durch die Zerstörung der Flyschufer hervorgegangenen detritogenen Sand, zum Teil aber aus organogenem Sand und Schlamm, wobei das zoogene Sediment (Schneckensand) über das phytogene im allgemeinen überwiegt. Der zoogene Sand findet sich nicht nur in Ufernähe und im Bereich der vorzugsweise im NW-, und W-Teil des Sees sehr breiten Uferbank, sondern auch in größerer Uferentfernung in der Region der Felsschwelle, welche das kleinere seichtere NO-Becken vom südwestlichen tieferen Hauptbecken trennt. Trotzdem die seichte Schwelle hier aus Flyschsandstein besteht, ist das Sediment ein organogenes, nicht minerogenes. Die pelagische Fazies zeigt wenig Verschiedenheiten im Seeraum, ja es wurde sogar eine Uebereinstimmung des Schlammes des Hauptbeckens mit dem pelagischen Schlamm des seichteren NO-Beckens festgestellt. In der Grenzregion zwischen dem litoralen und pelagischen Sediment im Bereich der Seehalde ist die größte Mannigfaltigkeit der Bodentypen zu verzeichnen, indem nicht nur verschiedenartige Mischungstypen auftreten, sondern auch die litoralen Sedimente hauptsächlich durch den Einfluß von subaquatischen Rutschungen, wie sie am Südufer sicher sich ereignet haben, tiefer hinunter reichen, während anderseits das pelagische Sediment auf gewissen Seehaldenteilen verhältnismäßig hoch hinaufreicht. Es zeigte sich ferner, daß die Wirkung der Zuflüsse durch Schotter- und Sandzuführung nicht weit in den See reicht, indem diese Zufuhren bald niedergeschlagen werden, wogegen der Einfluß der Zuflüsse auf die

Pflanzenmulmbildung im Seeschlamm bedeutender ist und in größere Tiefen hinunterreicht.

Wie im Jahre 1917, so nahmen auch diesmal die Reisen, welche Dr. Petrascheck als Mitglied der wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militärgouvernement für das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet in Polen zu unternehmen hatte, einen nicht unwesentlichen Teil der Sommerzeit in Anspruch. Wissenschaftliche Ergebnisse dieser Reisen sind, soweit sie die tektonischen Verhältnisse an der Ostseite des Kielce—Sandomirer Gebirges und soweit sie das Alter der Erzbildung in Polen betreffen, in unseren Verhandlungen, soweit sie die Ostrauer Schichten und den östlichen Rand des Karbonbeckens bei Dąbrowa betreffen, in unserem Jahrbuch veröffentlicht worden.

Zum Zwecke geologischer Beratungen wurden kürzere Reisen unternommen in die Pojana Ruska zur Untersuchung verschiedener Erzlagerstätten, nach Hüttenberg und nach Rude bei Samobor zur Untersuchung der dortigen Eisenerzlager, nach Stein bei Laibach zur Untersuchung von Beauxitvorkommen, nach Rohitsch, Tschernembel, Sekkau, Fohnsdorf und ins Mürztal zur Untersuchung von Kohlenlagern und ins Isergebirge wegen der Rekonstruktion der geborstenen Dessetalsperre. Längere Zeit in Anspruch nehmende geologische Aufnahmen wurden in Oberösterreich im Interesse der dortigen Erdölschürfungen gemacht. Schließlich wurde Petrascheck vom ungarischen Finanzministerium in eine Kommission berufen, die sich in eingehender Weise mit den Goldbergbauen bei Nagybanya zu beschäftigen hatte.

Sektionsgeologe Dr. Beck (der bis zum Spätherbst als Kriegsgeologe im Dienst stand, aber zeitweilig auch für andere Verwendungen beurlaubt wurde) hat im abgelaufenen Jahr über Auftrag des militärgeographischen Institutes an der preußisch-österreichischen Kommission zur Anbringung von Fixpunkten für den Ausgleich der beiderseitigen Präzisionsnivellements an einer Stelle der früheren preußisch-österreichischen Grenze zusammen mit dem Geh. Bergrat Prof. Jentzsch (Berlin) und je einem Geodäten der beteiligten militärischen Institute teilgenommen. Infolge Ausscheidung der Gebiete mit häufiger auftretenden seismischen Erschütterungen sowie der Grenzstrecken auf diluvialen und alluvialen Schichten wurden die Lokaluntersuchungen auf das Gebiet zwischen Jägerndorf und Leobschütz beschränkt und auf Grund einer Reihe von Sondierungen mit Schächten und Handbohrungen je die Punkte auf preußischer wie österreichischer Seite entlang der Strecke Leobschütz—Jägerndorf für die Aufstellung der Marksteine bestimmt, wo diese im Kulmschiefer zu stehen kommen. Für die Fundierung wurden spezielle, detaillierte Pläne ausgearbeitet und das Material für die Marksteine und ihre Bettung bestimmt. Das Projekt konnte allerdings wegen der geänderen politischen Situation nicht fertig ausgeführt werden.

Im Auftrag der schlesischen Landesregierung untersuchte Dr. Beck die projektierten Talsperrengebiete an der Lubina bei Frankstadt, an der Čeladna zwischen Kněhyna und Smrk, an der Ostravitza bei Althammer, an der Mohra bei Šimrovitz und der Oppa bei Erbersdorf und

erstattete eingehenden Bericht über die Art und Anlage der dort vorzunehmenden Schürfungen und Sondierungen.

In demselben Sinne intervenierte er für ein Talsperrenprojekt der Stadt Troppau nächst der Seifenmühle bei Kreuzberg im Mohratal.

Es sei hier noch aus den Jahren 1916 und 1917 etwas über die gutachtliche Tätigkeit des Dr. Beck nachgetragen, welche derselbe während seiner Kriegsdienstleistung als Sachverständiger der Militärbergwerkinspektion auszuführen hatte.

Zunächst sei hervorgehoben eine Untersuchung über den möglichen Ausbau der Kriegsquelle „Wolfsklaue“ der X. Armee bei Trebesing, wozu eine detaillierte Kartierung des Hohe Leyer—Gmeineckkammes und der anschließenden Gebirgsteile durchgeführt wurde.

Ebenfalls im Auftrag der X. Armee wurde die Begutachtung von bereits niedergegangenen und drohenden Felsstürzen und Böschungsrutschungen an der Strecke Gmünd — Spital an der Drau vorgenommen.

Für dasselbe Kommando erfolgte die Begutachtung mehrerer neuer Schürfungen und alter Baue auf Golderze im oberen Liesertal und im Radlgraben bei Gmünd in Kärnten. Gelegentlich dieser Arbeiten wurde auch das sogenannte Fuchsitvorkommen im Radlgraben sowie von anderen neuen Fundpunkten der Umgebung von Trebesing untersucht und wegen Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Deutung Dr. Hackl Proben zur chemischen Untersuchung eingesandt. (Siehe Jahresbericht der Anstalt 1917: Arbeiten im chemischen Laboratorium.) Auch an der montanistischen Hochschule in Leoben wurden über Anregung Dr. Becks Proben davon analysiert. Beide Untersuchungen ergaben, daß es sich um Fuchsit handelt.

In der Umgebung von Hüttenberg hatte Dr. Beck eine Reihe von Erzschürfungen zu untersuchen, sowie Lagerstättenaufnahmen durchzuführen (Kiesbergbau St. Martin am Silbersberg, Schurfbaue auf Antimon und Eisen in Loschnitzen und Mossintz);

in Südsteiermark gab es Lagerstättenaufnahmen von Beauxitvorkommen bei St. Johann am Weinberg und St. Egyd bei Wöllan;

Desgleichen wurden in Südtirol in Bergbauen des Val Suganagebietes (Viarago, Palai, Vignola, Valar, Calceranica, Nogaré, Baselga di Piné, Calisio) Untersuchungen ausgeführt.

In den Gailtaler Alpen untersuchte Dr. Beck alte Baue und neue Schurfanlagen auf Blei und Zinkerze in den Revieren westlich von Bleiberg bis zum Gitschtal sowie in den Revieren Rubland, Kreuzen und Mitterberg, ferner nächst Kammern bei Paternion Schurfbaue auf Graphit.

Im privaten Auftrag hat Dr. Beck im Frühjahr 1917 ein Gutachten über eine Wasserversorgung der Nesseldorfer Waggonbaufabrik abgegeben, im Auftrag des österreichischen Bevollmächtigten beim Wirtschaftsamt für Rumänien im Sommer desselben Jahres Untersuchungen wegen angeblicher Petroleumvorkommnisse im Bezirk Prujavor in Bosnien ausgeführt.

Dr. Spengler hatte ein Gutachten über ein altes Erzvorkommen im Gebiete des Amering (Judenburger Alpen) abzugeben.

---

## Dr. Urban Schlönbach-Reisestipendienstiftung.

Aus dieser Stiftung konnte im Berichtsjahre ein Stipendium nicht verliehen werden.

---

## Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Die Tätigkeit unseres chemischen Laboratoriums war eine ziemlich rege und es wurden auch in dem Jahre 1918 wieder für praktische Zwecke zahlreiche Untersuchungen von Kohlen, Erzen und anderen Mineralien, Gesteinen und dergleichen, welche von Zivil- und Militärbehörden, industriellen und kommerziellen Gesellschaften und Einzelpersonen eingesendet wurden, durchgeführt.

Im verflossenen Jahre betrug die Zahl der für solche Parteien untersuchten Proben 239, wobei in allen Fällen die nach dem amtlichen Tarif vorgeschriebenen Untersuchungstaxen eingehoben wurden.

Die zur Untersuchung gelangten Proben bestanden diesmal aus: 20 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 16 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung durchgeführt wurde, weiters aus 8 Graphiten, 153 Erzen, 9 Kalken, Dolomiten und Mergeln, 3 Tonen, 3 Mineralien, 18 Gesteinen, 1 Asphalt, 1 Erzschlacke, 2 Kupfervitriolen, 1 Alaunpräparat und 4 verschiedenen anderen Materialien.

Aus den obigen Zahlen ist zu ersehen, daß unser chemisches Laboratorium auch diesmal wieder sehr stark in praktischer Hinsicht in Anspruch genommen wurde und daß die Gesamtzahl der untersuchten Proben zumindest die gleiche, außergewöhnliche Höhe wie im Vorjahre erreicht hätte, wenn nicht infolge der allgemeinen Verhältnisse der Einlauf an Untersuchungsmaterial, der mit dem vorjährigen zuerst ziemlich gleichen Schritt hielt, Anfang November ganz bedeutend nachgelassen hätte. Auch diesmal haben die Erze eine besonders hohe Zahl erreicht, wobei abermals die Schwefelkiese die Hauptmasse gebildet haben.

Was neben diesen Arbeiten für Parteien zu praktischen Zwecken in unserem chemischen Laboratorium an Untersuchungen in speziell wissenschaftlicher Hinsicht vorgenommen wurde, sei im Folgenden erwähnt.

Der Laboratoriumsvorstand kais. Rat F. Eichleiter, welcher neben den analytischen und schriftlichen Arbeiten für Parteien auch noch größtenteils den mündlichen Verkehr mit denselben zu besorgen hatte und der überdies in der Sommerszeit durch Heranziehung zur Vertretung der Anstaltsdirektion zeitweilig beansprucht wurde, konnte allerdings aus den angeführten Gründen wie auch infolge eines im Herbste benötigten, mehrwöchentlichen Krankheitsurlaubes leider keine Muße für wissenschaftliche Untersuchungen aufbringen. Doch konnte der zweite Chemiker des Laboratoriums Herr Dr. O. Hackl sich wenigstens einigen methodologischen Untersuchungen widmen. Derselbe beschäftigte sich nämlich, veranlaßt durch den starken Einlauf von Partei-Analysen, der ein beschleunigtes Arbeiten sehr

wünschenswert machte, besonders mit der Einführung und Anwendung rascher und dabei doch genügend genauer titrimetrischer Analysen-Verfahren für verschiedene Erze; außerdem wurden rein analytische Untersuchungen wissenschaftlicher Natur ausgeführt, wie Prüfung von Methoden und auch Ausarbeitung neuer Verfahren und Modifikationen zwecks Abkürzung oder auch zur Erreichung besonderer Genauigkeit, deren Ergebnisse jedoch ebenfalls teils für die praktische Erzanalyse von Vorteil sind, teils für die Analyse zu speziell geologisch-mineralogischen Zwecken. So wurde die Kaliumbromat-Methode für Antimon- und Arsen-Erze angewendet, ein schnelles Verfahren zur Beauxit-Analyse (Bestimmung von $SiO_2$, $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$, eventuell auch $Ti$) zusammengestellt und in zahlreichen Fällen erprobt, auch für Zinnerze ein rasches volumetrisches Verfahren eingeführt, und zwar die Bromat- und später Eisenchlorid-Methode, für Chromerze ebenfalls ein abkürzendes titrimetrisches Verfahren (Mohrsches Salz und Permanganat), desgleichen wurde die Mangansuperoxyd-Bestimmung in Manganerzen maßanalytisch durchgeführt mit der vorteilhaften Abänderung, daß überschüssiges festes Natriumoxalat abgewogen und später zurücktitriert wird.

Dr. Hackl hat ferner ein bequemes, für praktische Zwecke völlig genügendes Verfahren zur Bestimmung von Kupfer und Zink in Schwefelkiesen ausgearbeitet, kontrolliert und angewendet, wodurch diese beiden Bestimmungen an vier Proben leicht in weniger als zwei Tagen beendigt werden können, während hierzu früher ein vielfaches an Zeit und Mühe notwendig war; dieses Verfahren ist auch auf andere Erze bei separater Kupfer- oder Zink-Bestimmung sehr allgemein anwendbar. Weiters wurde eine vergleichende Untersuchung über die Genauigkeit der Berechnung der Kohlensäure und der Differenz-Bestimmung des Aluminiumoxyds bei Karbonat-Analysen ausgeführt. Derselbe Chemiker hat auch ein kombiniertes Trennungsverfahren zur Bestimmung sehr geringer Zinkgehalte in Karbonaten angewendet und schließlich wurde von ihm die erste Methode zur direkten Bestimmung des Eisenoxyds in unlöslichen Silikaten ausgearbeitet, wenigstens sind die wesentlichen Grundzüge davon bereits festgestellt und erprobt.

Außer diesen speziell analytischen Arbeiten sind von Hackl für geologische Zwecke mehrere Untersuchungen ausgeführt worden: für Herrn Bergrat Dr. Hinterlechner einige Bestimmungen von Antimon und Kohlenstoff in Gesteinen; für Herrn Dr. Hammer eine mikrochemische Gesteinsuntersuchung, ferner für Herrn Dr. Petrascheck sieben quantitative Bestimmungen von Zinkspuren in Karbonaten sowie eine Wasseruntersuchung und mehrere Beauxit-Analysen.

An Publikationen ist von Dr. Hackl heuer erschienen: „Zur Erinnerung an Conrad v. John“ (Verhandl. 1918, Nr. 8), „Mikrochemische Unterscheidung von Serizit und Talk“ (Verhandl. 1918, Nr. 10), und „Nachweis des Graphits und Unterscheidung desselben von ähnlichen Mineralen“ (Verhandl. 1918, Nr. 11). Im Druck befinden sich eine „Vorläufige Mitteilung über die direkte Bestimmung des gebundenen Eisenoxyds in säureunlöslichen Silikaten (Cöthener Chemiker-Zeitung) und „Grundzüge eines Verfahrens zur direkten

Bestimmung des Eisenoxyd-Gehaltes säureunlöslicher Silikate" (Jahrbuch). Völlig druckfertig ist ein Manuskript über „Die Verwendung von »Filterbrei« in der analytischen Praxis".

Die Veröffentlichung der Resultate einer Reihe von Vollanalysen einer ganzen Gesteins-Serie, von demselben Chemiker seinerzeit für Herrn Prof. Ing. Rosiwal ausgeführt, war leider noch immer nicht möglich, da die entsprechenden petrographischen Daten dem Laboratorium noch nicht übermittelt worden sind.

Chefgeologe Prof. Ing. A. Rosiwal hat im abgelaufenen Jahre wieder zahlreiche Untersuchungen ausgeführt, welche die zahlenmäßige Bestimmung der Qualitätsfaktoren von Schottergesteinen betrafen. Diese technischen Materialprüfungen hatten namentlich die Feststellung des Einflusses der Zusammensetzung, Struktur und des Verwitterungsgrades auf die Festigkeitsgrößen verschiedener westgalizischer Porphyrarten zum Gegenstand. Auch eine Anzahl neuer Mineralhärtebestimmungen wurde von ihm ausgeführt zur Ergänzung früherer Versuche.

Eine Untersuchungsreise über die noch wenig bekannten Festigkeitsgrößen (Härte, Bohrfestigkeit, Zermalmungsfestigkeit) verschiedener Arten von Kohlen wurde begonnen und soll auf eine größere Anzahl der wichtigsten Typen derselben erstreckt werden.

---

## Museum und geologische Sammlungen.

Mit der Oberaufsicht über unser Museum war, wie bisher, Herr Chefgeologe Dr. Dreger betraut.

An Geschenken erhielten wir von Herrn Professor H. von Gallenstein in Klagenfurt einige schöne Handstücke von foraminiferenführenden Carditaschichten von Ebenstein in Kärnten, dann von Herrn Dr. v. Troll Belegstücke für ein neues Zinnobervorkommen im Dolomit bei Gratwein in Steiermark. Wir sagen den geehrten Spendern auch an dieser Stelle unseren besten Dank.

Was die Tätigkeit des Musealbeamten Herrn Želízko betrifft, so ergibt sich aus dessen Bericht im wesentlichen das folgende.

Im sogenannten Lemberger Saale, welcher seinerzeit als Militär-Kriegsspital diente, wurde von dem genannten Musealbeamten die Neuaufstellung der paläozoischen und mineralogischen Sammlungen angeordnet und durchgeführt.

Im Sommer setzte Herr Želízko seine Forschungen und Aufsammlungen in der ostböhmischen Kreideformation der Gegend von Leitomischl fort, von wo derselbe eine Reihe Fossilien zur Ergänzung unserer Musealsammlungen gebracht hat. Bei dieser Gelegenheit hat Herr Želízko den Rest der im ganzen mehr als zehntausend Stück zählenden Kreidefossilien aus der Privatsammlung des Herrn Schuldirektors Ferina in Morašic durchgesehen und darin wiederum einige neue Gervillien festgestellt, über welche Herr Želízko einen Nachtrag in unserem Jahrbuch demnächst veröffentlichen will, so daß alle

bisher beschriebenen oder zu beschreibenden Gervillien von Morašic zusammen 13 neue Formen aufweisen. Außerdem enthält die besprochene Sammlung eine Reihe weiterer vollkommen neuer Bivalven, welche später Herr Želízko ebenfalls bearbeiten will.

Ferner sammelte derselbe weitere Belege für den III. Teil seiner „Geologisch-mineralogischen Notizen aus Südböhmen", welche zeitweise in unseren Verhandlungen erscheinen.

Schließlich besorgte Herr Želízko für einige Interessenten Bestimmungen von Versteinerungen aus verschiedenen Formationen Böhmens und Mährens.

Der Genannte hatte überdies Gelegenheit, über die geologischen Verhältnisse von Südböhmen verschiedenen Personen bezüglich des Vorkommens gewisser Gesteine und Mineralien mancherlei Auskünfte zu erteilen.

## Kartensammlung.

Der Karteneinlauf war im Jahre 1918 noch spärlicher als in den vergangenen Kriegsjahren. Er bestand nach dem Berichte des Kartographen Herrn Lauf nur aus folgenden Blättern.

Bosnien.

1 Blatt. Geologische Formationsumriß-Spezialkarten von Bosnien und der Hercegovina im Maßstabe 1 : 75.000. 9. Blatt: Zone 29, Kol. XVIII Zenica und Vareš. Herausgegeben von der bosn.-herceg. Landesregierung. 1918.

Deutsches Reich.

1 Blatt. Geologische Karte des Königreiches Bayern im Maßstabe 1 : 25.000. Herausgegeben von der geognost. Abt. des k. b. Oberbergamtes. Blatt 13 Mellrichstadt.

Italien.

1 Blatt. Kriegsgeologische Spezialkarte der Umgebung von Asiago und Bassano im Maßstabe 1 : 75.000 mit Erläuterungen. Herausgegeben von der k. u. k. Kriegsvermessung Nr. 11, Geologengruppe. In 3 Exemplaren. Geschenk des Kriegskartendepots.

## Druckschriften und geologische Karten.

Daß bei der Herausgabe unserer Druckschriften wieder Einschränkungen und Verzögerungen eingetreten sind, wird man begreiflich finden.

Die Veröffentlichung der „Abhandlungen" konnte vorläufig nicht fortgesetzt werden.

Vom Jahrbuche, dessen Redaktion auch diesmal Herr G. Geyer besorgte, gelangte der LXVII. Band 1917 zur Ausgabe in zwei Heften und einem Doppelheft.

Derselbe enthält Aufsätze von F. Kretschmer, L. Pawlowski, G. v. Bukowski, Radim Kettner, Jos. Woldřich, Fr. Heritsch, J. V. Želízko, K. Hinterlechner, O. Ampferer, V. Pollack, Herm. Vetters sowie von Wilf. Teppner und Jul. Dreger.

Von den „Verhandlungen" der geologischen Reichsanstalt sind bis Ende des Jahres 1918 zehn Nummern gedruckt worden, die restlichen zwei sind im Druck und werden in Bälde erscheinen.

Der heurige Jahrgang enthält Originalmitteilungen von Otto Ampferer, G. Geyer, O. Hackl, Fr. v. Kerner, R. Kettner, R. v. Klebelsberg, J. Moscheles, Fr. B. v. Nopcsa, E. Nowak, W. Petrascheck, A. Rzehak, F. X. Schaffer, R. Schwinner, R. Sokol, E. Spengler, E. Tietze, O. v. Troll, J. V. Želízko.

Die Redaktion dieser Zeitschrift war wie vorher in den Händen des Herrn Dr. W. Hammer.

---

Nach vierjähriger, durch unausgesetzt stärkste Inanspruchnahme des Militär-geographischen Institutes für Kriegszwecke bedingt gewesener Unterbrechung konnte endlich im September des Berichtsjahres eine neue Kartenlieferung, die XIV., ausgegeben werden. Sie umfaßt die schon lange fertig gestellten Blätter:

Rattenberg . . . . . . Zone 16, Kol. VI
Liezen . . . . . . . . Zone 15, Kol. X
Wiener-Neustadt . . . . Zone 14, Kol. XIV

und die Erläuterungen zum Blatte Liezen, zu den Blättern Unie—Sansego (Zone 27, Kol. X) und Sinj—Spalato (Zone 31, Kol. XV) der XIII. Lieferung und zu Blatt Kirchdorf (Zone 14, Kol. X) der XII. Lieferung.

Vom Blatte Knin (Zone 29, Kol. XIV) liegt der Probefarbendruck vor, von den Blättern:

Tolmein . . . . . . . Zone 21, Kol. IX
Görz und Gradiska . . Zone 22, Kol. IX
Triest . . . . . . . . Zone 23, Kol. IX
Zara . . . . . . . . Zone 29, Kol. XII

befindet sich derselbe derzeit in Herstellung und werden diese zum Teil auch schon lange für die Publikation vorbereiteten Blätter nun hoffentlich auch bald in einer neuen Kartenlieferung vereint zur Ausgabe gelangen können.

Zur Herstellung des Schwarzdruckes befinden sich außer den drei im vorigen Jahresberichte genannten Blättern der Sudetenländer nun auch die beiden Blätter Landeck (Zone 17, Kol. III) und Nauders (Zone 18, Kol. III) in Vorbereitung. Außerdem ging die geologische Detailkarte der Gegend von Kitzbühel der Vollendung entgegen, insofern Herr Dr. Ohnesorge die Zeit gewann, die noch ausständige Korrektur der zu dem im übrigen bereits fertiggestellten Blatte gehörigen Profiltafel zu besorgen.

Man darf also erwarten, daß die durch den Krieg verursachte lange Unterbindung der Kartenherausgabe von einer Periode gesteigerter

Publikation gefolgt sein wird und sich so das unfreiwillig Versäumte wird nachholen lassen, vorausgesetzt, daß die materiellen Mittel für diesen Zweck mit entsprechender Liberalität beschafft werden.

Der Umstand, daß ein Teil der soeben genannten Blätter heute sich auf Gebiete bezieht, die nicht mehr zu unserem bisherigen Aktionskreise gehören, kann wohl zu keinen Bedenken gegen die Veröffentlichung dieser Aufnahmen Veranlassung geben. Ganz abgesehen von dem allgemeinen wissenschaftlichen Interesse, welches hier ins Spiel kommt, handelt es sich dabei auch um die Wahrung unseres geistigen Eigentums und schließlich auch darum, daß die Kosten, welche für diese Aufnahmen bereits erwachsen sind, nicht als zum Fenster hinausgeworfenes Geld betrachtet werden dürfen.

Von Publikationen der Mitglieder außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften seien erwähnt:

Georg Geyer: Zur Morphologie der Gesäusberge. Begleitwort zur neuen Spezialkarte des Gesäuses im Maßstab 1:25.000. Aus der Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines, Jahrgang 1918.

Dr. Gustav Götzinger: Gedanken zum Schutze geologischer und geomorphologischer Naturdenkmäler in Niederösterreich. Blätter für Naturkunde und Naturschutz. 1918. Heft 1 und 2/3.

— Einige neuere Aufgaben der Alpenseeforschung. Festband der Bibliothek geographischer Handbücher zu A. Pencks 60. Geburtstag. Stuttgart, Engelhorn, 1918.

F. v. Kerner: Reiseeindrücke aus den nordalbanischen Alpen. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft. Heft 3.

— Eine neue Schätzung des Gesamtniederschlages auf den Meeren. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft. Heft 8.

— Geologische Beschreibung des Valbonatales in Nordost-Albanien. Ergebnisse der im Auftrage der Akademie der Wissenschaften im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 95.

— Klimatologische Prüfung der Beweiskraft geologischer Zeugen für tropische Vereisungen. Akademischer Anzeiger. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 5. Dezember.

J. V. Želízko: Zánik pravěkého tvorstva. Der Untergang der Urschöpfung. Zlatá Praha. Jahrgang XXXV. Prag 1918.

— Další dodatky k diluviální fauně od Volyně. Weitere Beiträge zur diluvialen Fauna von Wolin. Rozpravy České Akademie 1917. (Im Druck.)

— Tchoř stepní (*Pestorius Eversmanni*) v jihočeském diluviu u Volyně. Der Steppeniltis (*Pestorius Eversmanni*) im südböhmischen Diluvium bei Wolin. Ibid. 1918. (Im Druck.)

— Záhadný Pteropod z spodního siluru od Karýzku. Ein eigentümlicher Pteropod aus dem Untersilur von Karýzek. Časopis Musea král. Českého. Prag 1918.

## Bibliothek.

Nach dem Anfang Mai erfolgten Tode unseres Oberbibliothekars Regierungsrat Dr. Anton Matosch hat auf Ersuchen der Direktion die Kanzleioffiziantin M. Girardi es übernommen, die Agenden der Bibliothek unseres Institutes bis zur Neubesetzung der Stelle durch einen Bibliotheksbeamten weiterzuführen, nachdem die Genannte schon während der letzten Monate vor Matosch' Tod diese Arbeiten fast allein erledigte, insofern die geschwächte Gesundheit des Oberbibliothekars eine intensivere Amtsbetätigung schon damals nicht mehr zuließ.

Der heutige Stand der Bibliothek läßt sich folgendermaßen aufstellen:

### I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 18.347 | Oktav-Nummern | = 20.135 | Bände und Hefte |
| | 3.500 | Quart- „ | = 4.084 | „ „ „ |
| | 171 | Folio- „ | = 337 | „ „ „ |
| Zusammen | 22.018 | Nummern | = 24.556 | Bände und Hefte. |

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1918:

201 Nummern mit 206 Bänden und Heften.

### II. Periodische Zeitschriften.

*a*) Quartformat:

Neu zugewachsen ist im Laufe des Jahres 1918: 1 Nummer.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 329 Nummern mit 10.601 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1918: 113 Bände und Hefte.

*b*) Oktavformat:

Ein Zuwachs von neu zu nummerierenden periodischen Schriften im Oktavformat ist in dem Jahre 1918 nicht erfolgt.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 831 Nummern mit 34.726 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1918: 334 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1160 Nummern mit 45.327 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1918 an Bänden und Heften die Zahl 69.883 gegenüber dem Stande von 69.230 Bänden und Heften des Vorjahres, was einem Gesamtzuwachs von 653 Bänden und Heften entspricht.

Dieser demjenigen des vergangenen Jahres gegenüber schon gesteigerte Einlauf ist immerhin im Vergleiche zu den Jahren vor dem Kriege sehr gering, was auf die Postsperre und gewiße, zum Teil noch herrschende Zensurverhältnisse zurückzuführen ist.

Zu bemerken ist noch, daß die Anstaltsbibliothek einen großen Teil der Bibliothek des ehemaligen Direktors der geologischen Reichsanstalt Hofrat G. Stache angekauft hat, welcher Ankauf für unsere Bücherei einen sehr erwünschten Zuwachs darstellt. Es umfaßt die übernommene Bibliothekspartie über 1000 Separata (Oktav 832 und Quart 203 Nummern). Sie wird aber erst im nächsten Semester katalogisiert und es soll diese Zusammenstellung wie gewöhnlich im Rahmen der Verhandlungen veröffentlicht werden.

---

## Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahr 1918 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke, unter welchen sich unsrerseits wieder verschiedene längere Darstellungen befanden, betrug 775.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anlangt, so mag auf die in dem vorjährigen Bericht hierüber gemachten Bemerkungen verwiesen werden, insofern eine Aenderung der betreffenden Umstände seither nicht eingetreten ist.

| | |
|---|---|
| Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerten Druckschriften ergab sich ein Betrag von . | K 192.— |
| Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen ein solcher von . . . . . . . . | „ 430.— |
| An Gebühren für chemische Untersuchungen ein Betrag von . . . . . . . . . . . | „ 5404.— |

Es wird sich, wie ich bei dieser Gelegenheit bemerken will, empfehlen, den Tarif für diese Gebühren einer Revision zu unterziehen, da die Ansätze des bislang geltenden Tarifes den jetzigen Verhältnissen nicht mehr entsprechen und viel zu niedrig bemessen sind.

Ueber die der Anstalt für den wissenschaftlichen und den speziell administrativen Betrieb zur Verfügung gestellten Kredite unterbleibt auch diesmal eine nähere Mitteilung, da sich aus den betreffenden Zahlen noch kein normales Bild unserer Gebarung ergeben würde. Es sei nur bemerkt, daß sich die Kosten für die Regie, zu welcher beispielsweise die Ausgaben für Beheizung, Schreibutensilien, Reinigung der Räume usw. gehören, ganz wesentlich erhöht haben, was bei der Knappheit der im Ganzen zur Verfügung gestellten Mittel zur Beschränkung anderer Auslagen führen mußte.

Während der ganzen Zeit meiner Direktionsführung hatte ich mir Mühe gegeben (worüber sich stellenweise auch in meinen früheren Jahresberichten Andeutungen finden) eine Vergrößerung, bezüglich Vermehrung der der Anstalt zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten zu erzielen. Es waren auch die Vorarbeiten in dieser Hinsicht schon ziemlich weit gediehen. Doch haben die stattgehabten Ereignisse diese Bestrebungen vereitelt, und gegenwärtig ist noch weniger als zuvor daran zu denken, daß sich die Mittel finden könnten, in dieser Beziehung Abhilfe zu schaffen. Vielleicht wird die zweifellos bevor-

stehende Verkleinerung unseres Personals zum Teil die Möglichkeit bieten, einem Teil der betreffenden Bedürfnisse (zum Beispiel in bezug auf die Bücherei und das Archiv) besser als bisher zu genügen.

Auf jeden Fall wollen wir an dem Glauben festhalten, daß an den heute maßgebenden Stellen der gute Wille herrschen wird, die Notwendigkeiten unseres altbewährten Instituts zu berücksichtigen.

---

Es sei mir nun gestattet, dem obigen Bericht noch einige persönliche Bemerkungen hinzuzufügen, bei denen ich es dem Leser überlassen muß, ob er sie als pro domo gesprochen oder als den Ausdruck meiner Wünsche und Hoffnungen für die Anstalt, eventuell auch einiger Bedenken in Bezug auf deren Zukunft auffassen will.

Das Alter sieht bekanntlich auf mancherlei Erfahrungen zurück, die, soweit sie allgemeiner Art erscheinen, oft keineswegs neu sind, wenn auch der Einzelne, ehe er sie gesammelt hat, die Bedeutung derselben nicht immer richtig eingeschätzt haben mag. Es ist zum Beispiel nicht neu, daß es Niemanden gibt, der in einer leitenden Stellung es allen Beteiligten recht machen kann, zumal diese Beteiligten selbst in gar manchen Fragen nicht eines Sinnes sein werden. Auch ist es eine sehr alte Erfahrung, daß fast jede jüngere Generation die Dinge anders einzurichten wünscht als die jeweilig verangegangene. Das scheint sogar ein Naturgesetz zu sein, ebenso wie das, daß jeder jüngeren Generation später eine noch jüngere folgen muß, welche gleichfalls an dem Tun und Lassen der Vorgänger Kritik zu üben nicht verfehlen wird. Unser Altmeister Goethe hat im 2. Teil des „Faust" in seinem Baccalaureus eine köstliche Figur geschaffen, durch welche dieses Verhältnis der Jungen zu den Alten drastisch illustriert wird. Mit der Tatsache eines solchen Verhältnisses und des darin gelegenen Gegensatzes muß sich schließlich Jeder abfinden.

Etwas schwerer fällt es, der Wahrnehmung Rechnung zu tragen, daß es Manchem oft beim besten Willen nicht gelingt, bezüglich seiner Absichten und der durch diese geleiteten Handlungsweise richtig verstanden zu werden. Es mag sein, daß hierbei der Umstand mitspielt, daß der Eine oder der Andere diese Absichten nicht gutheißt, obschon in diesem Fall eine Kritik der betreffenden Ansichten mit einem Urteil über jene Absichten etwas unlogisch verquickt werden würde. Andernfalls aber (um nochmals mit einer kleinen Variante des Ausdrucks an Goethe zu erinnern) darf man nicht vergessen, daß jeder dem Geiste gleicht, den er begreift, das heißt (in das Verhältnis der Menschen zueinander übertragen), daß es in der Tat nicht leicht ist, sich ganz in die Eigenart oder die Denkweise einer fremden Persönlichkeit hinein zu versetzen, selbst wenn man sich die Mühe geben wollte, dies zu tun.

Da mir nun aber heute voraussichtlich zum letzten Mal die Gelegenheit geboten wird, auf meine Ansichten, wie auf meine Absichten bezüglich unserer Anstalt zurückzukommen, so will ich trotz alledem noch einen Versuch wagen, diese Ansichten und Absichten verständlich zu machen, sei es auch nur um mich auf den Standpunkt stellen zu können: Dixi et salvavi animam meam.

Es ist den geschätzten Mitgliedern unseres Instituts wohl bekannt, daß ich im Hinblick auf meine vorgerückten Lebensjahre bereits vor dem Ausbruch des großen Krieges mich mit Rücktrittsabsichten trug. Man war indessen maßgebenden Orts der Meinung, daß ich diesem Wunsche nicht unmittelbar Folge geben möchte, und als der Krieg ausgebrochen war, wurde ich ermutigt, unter den dadurch entstandenen schwierigen und einer definitiven Entscheidung mancher Zukunftsfragen nicht günstigen Verhältnissen noch eine Zeitlang auf meinem Posten auszuharren, wie man überdies auch in anderen Zweigen des öffentlichen Dienstes bei dem vielfach sich herausstellenden Personalmangel auf die Mitwirkung älterer Arbeitskräfte nicht verzichten zu sollen glaubte.

Der Kriegszustand dauerte aber länger als Viele vorausgesehen hatten, und ich konnte mit meinem Gesuch um Versetzung in den Ruhestand nicht mehr zögern, welches Gesuch, wie schon am Eingang dieses Berichts gesagt wurde, bereits am Beginn des vorigen Jahres eingereicht wurde.

Der Zeitraum, während dessen ich im Verbande der Anstalt gewesen bin, kann allerdings als ein ungewöhnlich langer gelten.

Nachdem mir bereits im Jahre 1869 die Ehre zuteil geworden war, in die Liste der korrespondierenden Mitglieder unseres Instituts aufgenommen zu werden, konnte ich mich seit dem Frühjahr 1870 an unseren Arbeiten unmittelbar beteiligen [1]). Ich habe dann die verschiedenen in unserer Rangordnung bestehenden Stufen durchlaufen, alle Obliegenheiten unseres Dienstes kennen gelernt und seit dem Juli 1902 war ich bis zum Abschluß des Berichtsjahres 1918 Direktor der Anstalt, deren Vertretung auch nach außen hin ich bei den verschiedensten Anlässen (zum Teil auch schon in der Zeit vor meinem Direktorat) zu übernehmen beauftragt wurde.

Da ich auch noch die wissenschaftlichen Gründer der Anstalt, W. v. Haidinger und F. v. Hauer, persönlich gekannt habe, ebenso wie die meisten der Männer, welche schon in den ersten zwei Dezennien des Bestehens derselben an ihr gewirkt haben, wie Lipold, Stur, F. v. Richthofen, Wolf, Graf Marschall, F. v. Hochstetter, Stache, Schlönbach und andere, von denen nur noch mein unmittelbarer Amtsvorgänger Hofrat G. Stache hochbetagt am Leben ist, so habe ich jedenfalls Gelegenheit gehabt, mich mit den Zielen, der Arbeit und der Entwicklung der Anstalt vertraut zu machen und mir eine Ansicht über deren Lebensbedingungen zu bilden.

Ich habe nicht minder Gelegenheit gehabt, die verschiedenen Bestrebungen und die teilweise sogar bis zu den Anfängen des Instituts zurück zu verfolgenden Strömungen kennen zu lernen, durch welche jene Entwicklung beeinflußt, um nicht zu sagen beeinträchtigt wurde oder doch werden sollte, und ich habe nach den mancherlei Erfahrungen, die mit dieser Kenntnis verbunden waren oder zu ihr führten, mir ein Bild machen können von dem, was die Anstalt sein, bezüglich bleiben sollte.

---

[1]) Vgl. Verh. d. Geol. R.-A. 1870, Nr. 7 vom 25. April, S. 113 und 118.

In diesem idealen Bilde erscheint mir die Anstalt als ein möglichst selbständiges Forschungsinstitut, welches unabhängig dastehen soll von den Lehren irgend einer bestimmten Schule, anderseits aber auch unabhängig gegenüber den Kreisen, welche die Kräfte der Anstalt ausschließlich in den Dienst der sogenannten praktischen Interessen stellen und eine bloße Expertisen-Maschine aus ihr machen wollen. In dem ersterwähnten Falle liegt jene Selbständigkeit im Interesse der freien Wissenschaft im Sinne aller ehrlichen Freunde dieser Freiheit, welche nicht gerade bei jeder ehrgeizigen, einflußbedürftigen und von dem unbedingten Wert der eigenen Meinungen überzeugten Autorität in sicherster Hut ist. In dem zweiten Fall aber liegt jene Unabhängigkeit im Sinne derjenigen, welche sich von der Anwendung der Wissenschaft auf die Praxis dauernde Erfolge nur dann versprechen, wenn die Wissenschaft durch die Anforderungen der Praxis nicht erstickt wird, denn etwas, was man anwenden soll oder will, muß zuerst selbst vorhanden sein und gepflegt werden, ehe seine Anwendung erfolgen kann. In einem Institut jedoch, in welchem die Zeit und die Arbeitskraft der Mitglieder über Gebühr von den Wünschen der Praktiker in Anspruch genommen wird, verschwindet die wissenschaftliche Arbeitsmöglichkeit, und wenn dieser Zustand chronisch wird, auch das wissenschaftliche Interesse, welches dann überdies leicht von Bestrebungen überwuchert wird, die mehr den Geschäftsmann als den Gelehrten bezeichnen.

Wenn ein älteres, bereits vorhandenes, für ähnliche Bestrebungen wie das unsere geschaffenes Institut sich nach dieser Richtung auswachsen sollte, dann würde sich bald die Notwendigkeit ergeben, ein neues Institut zu gründen, welches das bei Seite oder doch in den Hintergrund geschobene Ziel der älteren Anstalt wieder aufzunehmen hätte.

Daß in den letzten Jahren die Betätigung unserer Mitglieder auf praktischem Gebiet (zu welchem schließlich auch die sogenannte Kriegsgeologie gehört) gegenüber der systematischen Arbeit für unsere unmittelbare Aufgabe stark hervortrat, lag in den ganz unabwendbaren Notwendigkeiten der Zeit. Unter normalen Verhältnissen braucht man sich aber nicht von der Straße abbringen zu lassen, welche der bisherigen Tradition der Anstalt entspricht und welche ein Mittelweg ist im Vergleich zu den einseitigen Richtungen, die nach der Meinung dieser oder jener Kreise einzuschlagen wären.

So lange man sich übrigens nicht in ein direktes Abhängigkeitsverhältnis zu einem dieser Kreise begibt, wird nach meiner Beurteilung der Sachlage auch das Einschlagen der von der betreffenden Seite gewünschten einseitigen Richtung gegen Vorwürfe nicht schützen, welche den Zweck verfolgen, die Unterordnung des Instituts unter einen fremden Willen herbeiführen zu helfen oder Zugeständnisse an besondere Wünsche zu erzwingen.

Jahraus jahrein ist ja, um hier speziell wieder von der sogenannten praktischen Richtung zu reden, von den Mitgliedern der Anstalt in dieser Beziehung ohnehin des Guten genug geschehen und viel Mühe auf die gewissenhafte Begutachtung aller denkbaren, das Gebiet der Geologie berührenden Fragen verwendet worden, wie beispielsweise aus unseren Jahresberichten hervorgeht, in welchen ich

mit gutem Grunde die betreffende Tätigkeit stets hervorgehoben habe. Man nahm davon keine Notiz, und ich bin sogar einmal genötigt gewesen, in unserem früheren Parlament als ein ad hoc bestimmter Regierungsvertreter die Anstalt gegen die Anwürfe zu verteidigen, welche uns wegen des angeblichen Mangels an Interesse für angewandte Geologie gemacht wurden.

Daß ich übrigens wiederholt auch publicistisch Veranlassung genommen habe, meine Ansichten über die von der Anstalt auszuübende und ausgeübte Tätigkeit, sowie über das von den Mitgliedern unserer Körperschaft zu befolgende Verhalten zu äußern, ist sowohl den geehrten Mitgliedern selbst wie auch sonst manchen Fachgenossen bekannt. Ich verzichte heute selbstverständlich auf die Wiederholung von Einzelheiten und will speziell, was das Verhältnis der Anstalt zur angewandten Geologie betrifft, hier nur kurz an die Ausführungen erinnern, die ich zur Abwehr gewisser Anfeindungen in meinem Jahresbericht für 1902 (Verh. d. Geol. R.-A. 1903, S. 7 u. 8) sowie in dem für 1905 (Verh. d. Geol. R.-A. 1906, S. 36—39) und später in dem Jahresbericht für 1911 (Verh. d. Geol. R.-A. 1912, S. 32—46) sowie in der Notiz über Oesterreichs Eiseninventur (Verh. d. Geol. R.-A. 1910, S. 209—213) veröffentlicht habe, wobei insbesondere der in der letzterwähnten Notiz besprochene Fall bezeichnend für die durch Animosität verblendete Stimmung der uns übelwollenden Kreise unter den Praktikern gewesen ist.

Was wir andrerseits gegen die Bestrebungen mancher akademischer Autoritäten zu sagen hatten, welchen die Eigenart der Anstalt ein Dorn im Auge war (Bestrebungen, die bis auf die Zeit gleich nach der Gründung unseres Instituts zurückreichen), habe ich in meinem Jahresbericht für 1911 (Verh. d. Geol. R.-A. 1912, S. 60—74) in den dort abgedruckten Bemerkungen zur Frage der freien Forschungsinstitute auseinanderzusetzen versucht.

Die Oberaufsicht der Akademie der Wissenschaften, wie sie uns im Jahre 1860 aufgenötigt werden sollte, brauchen wir nicht, und die Angliederung der Anstalt an eine Lehrkanzel, wie sie einige Male später den Absichten Mancher entsprochen hätte, würde ich für eine verfehlte Maßregel halten, so sehr wir auch bestrebt sein müssen, ein gutes Einvernehmen mit den Hochschulkreisen zu pflegen. Aber Monopole in der Wissenschaft sind stets bedenklich. Sie führen leicht zur Censur mißliebiger Meinungen.

Außerdem mag, wer es der Mühe für wert hält, sich über meine Auffassungen in Sachen der Anstalt ein Urteil zu bilden, noch meine Aeußerungen in den Verhandlungen der Anstalt 1902, S. 319 u. 320 meine Ansprache anläßlich des 60 jährigen Jubiläums der Anstalt (Verh. d. Geol. R.-A. 1909, S. 303—310) und die Antworten vergleichen, die ich auf die verschiedenen Begrüßungen erteilt habe, die mir bei Gelegenheit meines 70. Geburtstags zuteil wurden. (Vgl. Verh. d. Geol. R.-A. 1915, S. 169—184.)

Wie immer man die Auffassungen ansieht, die ich bei den erwähnten Gelegenheiten vorbrachte und die ich in meiner Stellung vertreten zu müssen glaubte, ob zustimmend oder ablehnend, der unbefangen Urteilende wird, wie ich vielleicht erwarten darf, verstehen,

daß es mir dabei ernst gewesen ist mit dem Wunsche, dem Wohle des Ganzen zu dienen.

Eine Hauptbedingung für das Gedeihen jeder menschlichen Einrichtung ist und bleibt ja doch jedenfalls das Gefühl der daran Beteiligten für die gemeinsamen Interessen dieser Einrichtung. Ist die letztere schon älteren Datums und sind bereits einige Generationen jener Beteiligten von dem betreffenden Schauplatz abgetreten, so kann man zwar nicht voraussetzen, daß die erste Begeisterung, welcher sich die Begründer der Einrichtung hingegeben haben, noch durchwegs vorhält, aber je länger die Freude an den Zielen des Ganzen lebendig bleibt, desto besser für dessen Wohlfahrt.

In diesem Sinne handelt es sich allerdings nicht bloß darum, wie ein Einzelner diese Wohlfahrtsbedingungen interpretiert, da braucht man die Mitwirkung Aller und deshalb habe ich in dem uns näher berührenden Falle nie unterlassen, eindringlich an den Corpsgeist der geehrten Mitglieder mich zu wenden, an diesen Corpsgeist, der einst Alle vereinte und von dem ich — wie ich schon einmal bei einer anderen Gelegenheit sagte — glaube, daß er unter uns auch heute noch nicht erloschen ist.

Natürlich darf sich jedoch dieser Corpsgeist — wie ich damals auch schon andeutete — nicht bloß in der Vertretung der materiellen Interessen der Einzelnen kundgeben, welche durch das Bestreben, sich in ihrem Beruf eine Existenzmöglichkeit zu sichern, in einer Körperschaft zusammengeführt wurden und die sich in dieser Körperschaft gleichsam zufällig zu einander gefunden haben. Auch etwas von jenem idealen Altruismus, der im Stande ist, die Rücksicht auf eigene Sondervorteile zeitweilig zu Gunsten der Allgemeinheit zurückzustellen, erscheint als eine notwendige Forderung jenes Corpsgeistes. Dieses Ideal bleibt aufrecht, auch wenn die Zeitverhältnisse, die heute für jeden Einzelnen den Kampf ums Dasein so besonders schwierig gestalten, demselben nicht günstig sind.

Jene Zurückstellung der Sonderinteressen der Einzelnen fällt aber im Wesentlichen zusammen mit der Zurückstellung des Sonderwillens dieser Einzelnen im Sinne der Unterordnung unter das Ganze unter Anerkennung der Forderung, daß den Rechten eines Jeden entsprechende Pflichten gegenüberstehen. Das ist ein Postulat, von dem ich annehme, daß es von keinem Verständigen bestritten wird, weder in der Theorie und noch weniger in der Praxis, namentlich wenn, wie es beispielsweise bei uns wohl stets der Fall war, das Verlangen nach jener Unterordnung von Seiten der dazu befugten in der Form verbindlich wie im Wesen ein maßvolles genannt werden kann.

Die heutige Zeit hat uns zwar auch in dieser Hinsicht eine Veränderung mancher Anschauungen gebracht, ich möchte jedoch glauben, daß eine wenigstens teilweise Korrektur der jetzt während eines Gährungszustandes hervortretenden Auffassungen in der Zukunft nicht ausgeschlossen erscheint.

Wenn Jemand den größten Teil eines langen Lebens im Verbande einer Einrichtung zugebracht hat, der er mit redlichem Willen seine besten Kräfte widmete und für deren Gedeihen er stets im Sinne seiner Ueberzeugung eintrat, dann wird man es verständlich

finden, wenn der Betreffende den Wunsch hegt, daß die Sache, der er gedient hat, sich nicht nach seinem Abgang in etwas ganz Anderes verwandele als sie bisher gewesen ist.

Man möge mir also verzeihen, wenn ich gewissen Besorgnissen vielleicht einen stärkeren Ausdruck gebe, als dies in der Sachlage begründet sein mag.

Es ist ohnehin für mich, wie für uns Alle betrüblich, daß unsere Anstalt der stattgehabten Ereignisse wegen nicht mehr im Stande sein wird, ihre alte Stellung voll zu behaupten. Dem Rad der Weltgeschichte können wir natürlich nicht in die Speichen greifen; das Einschrumpfen unseres früheren Wirkungskreises können wir nicht verhindern, aber wir können — und das sei immer und immer wieder betont — etwas von dem alten Geist bewahren, der unserem Institut so lange Zeit zu einer vorbildlichen Bedeutung verholfen hat, und wir können — um mich eines nautischen Gleichnisses zu bedienen — auch mit einem kleineren Fahrzeuge wenigstens ungefähr noch denselben Kurs einzuhalten suchen, den wir auf dem stolzen Schiffe verfolgten, das wir verlassen mußten.

Es wird also vielfach in der Hand der Angehörigen der Anstalt liegen, ob und inwieweit diese Anstalt berufen erscheinen wird, ihre alte Rolle unter den wissenschaftlichen Einrichtungen der zivilisierten Staaten weiter zu spielen, und bei der Summe von Kenntnissen und fachlichen Fähigkeiten, welche in unserer Körperschaft vereinigt sind, darf nicht gezweifelt werden, daß dies gelingen kann. Es wird aber auch von der Neigung wie von der Festigkeit der Leitung abhängen, ob sie gewillt und im Stande ist, jenen alten Kurs zu steuern und das wissenschaftliche Kapital, welches durch die Fähigkeiten der Mitglieder dargestellt wird, zu einer richtigen Verzinsung zu bringen. Die Herren haben sich über das Alles wohl schon ihre Gedanken gemacht, worüber ich allerdings nicht näher informiert wurde.

Nun, die Dinge werden den Gang nehmen, den sie können und den sie müssen, beeinflußt von den Strömungen und Bestrebungen im Kreise der zunächst Beteiligten aber auch nicht minder beeinflußt sowohl von den allgemeinen Zuständen, deren Konsolidierung wir zur Zeit noch nicht klar voraussehen, wie von Ereignissen, deren Verlauf die Ergebnisse mancher im kleineren Kreise geführten Diskussion vielleicht nur von akademischem Werte erscheinen lassen wird. Wer vom Schauplatz zurücktritt und auf eine aktive Beteiligung an jenem Gange der Dinge verzichtet, dem bleibt nur das Hoffen und Wünschen.

So hoffe und wünsche ich denn, daß Alles, was auch geschehe, sich für das Wohl unseres Institutes zum Besten wende und ich wünsche nicht minder auch jedem einzelnen Angehörigen dieses Instituts ohne Ausnahme eine glückliche Zukunft. Denjenigen Herren aber, die mich während meiner Amtsdauer bei den Geschäften der Direktion unterstützten, spreche ich an dieser Stelle noch meinen besonderen Dank aus.

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN

## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 2 Wien, Februar 1919



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

### Vorgänge an der Anstalt.

Mitte Dezember wurden die Herren Regierungsrat G. Geyer und Bergrat Dr. Dreger als Deputation der Anstalt vom Herrn Staatssekretär für Unterricht empfangen und brachten bei diesem Anlasse vor, daß die Geologische Reichsanstalt das Bedürfnis besitze, in praktischer und wissenschaftlicher Hinsicht sich auszugestalten. Daraufhin wurde vom Herrn Staatssekretär der Wunsch geäußert, daß ihm von seiten der Anstalt ein bezüglicher Entwurf vorgelegt werde. In Befolgung dieser Anregung wurden die in Betracht kommenden Fragen in den seit Dezember vorigen Jahres regelmäßig stattfindenden Haussitzungen, an welchen sämtliche Geologen und die Chemiker teilnehmen, und die als bleibende Einrichtung gedacht sind, durchbesprochen und hierauf von einem gewählten viergliedrigen Ausschusse. bestehend aus den Herren Regierungsrat G. Geyer, Dr. Waagen, Dr. Ampferer und Dr. Vetters nachstehende Denkschrift ausgearbeitet, welche am 17. Jänner d. J. nach Genehmigung in der Haussitzung vom 15. Jänner, von Herrn Regierungsrat G. Geyer im Staatsamte für Unterricht überreicht wurde.

#### Promemoria.

(In Angelegenheit der Ausgestaltung der Geologischen Reichsanstalt.)

Ueber Aufforderung des Herrn Staatssekretärs für Unterricht erlaubt sich die gegenwärtige Direktion der Geologischen Reichsanstalt folgende bei den regelmäßig stattfindenden Versammlungen der Anstaltsmitglieder aufgestellte und durchberatene Richtlinien zu unterbreiten.

Als leitender Grundsatz muß dabei gelten: die Geologische Reichsanstalt betätigt sich als wissenschaftliches Forschungsinstitut, wie solche in anderen Staaten in der letzten Zeit ebenfalls errichtet wurden. Ferner: alle die Fragen zu beantworten, welche Volkswirtschaft, Technik usw. an die Geologie zu stellen haben, ist angewandte Wissenschaft, angewandte Geologie. Die Grundlage dafür ist und bleibt in jedem Falle eine möglichst eingehende, genaue und zuverlässige geologische Landesaufnahme und ihre kartographische Festlegung.

Nach wie vor muß daher die geologische Landesaufnahme die Hauptaufgabe der Geologischen Reichsanstalt bilden, demnach die Herausgabe geologischer Karten, Aufsammlung der notwendigen Belegstücke und die Herausgabe von Spezialarbeiten in den eigenen Druckschriften: Jahrbuch, vierteljährig mit Karten, Durchschnitten, Fossiltafeln usw.; Verhandlungen, monatlich für kleinere Mitteilungen dringender Natur; Abhandlungen für größere Monographien nach Bedarf.

Da jedoch die Not der Zeit dazu drängt, die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung für die Volkswirtschaft ausgiebig zu verwerten, werden den neuen Aufgaben Rechnung tragend folgende Vorschläge hinsichtlich Ausgestaltung der Geologischen Reichsanstalt gemacht:

**I. Kartenwerke**: 1. Sofortige Herausgabe der fertiggestellten Kartenblätter i. M. 1:75.000 und beschleunigte Aufnahme der noch nicht kartierten Gebiete Deutschösterreichs unter Bevorzugung der wirtschaftlich wichtigen Gegenden, tunlichst auch unter Verlängerung der bestehenden normalen Aufnahmszeit von drei Monaten.

2. Dabei technische Verbesserung zum Zwecke der allgemeinen Benützbarkeit weiterer Kreise durch: *a*) weitgehende Ausgestaltung der Erläuterungen der Karte 1:75.000 durch Beigabe von Profilen, stratigraphischen Tabellen, Fossilabbildungen, geologischen Kartenskizzen der weiteren Umgebung. — Durch Wiederabdruck von Textfiguren aus dem Jahrbuche und den Verhandlungen sowie Wiederholung gewisser Abbildungen in mehreren Erläuterungsheften läßt sich diese bedeutende Verbesserung ohne nennenswerte Mehrkosten durchführen. *b*) Beigabe von Profilen, Mächtigkeitsdarstellungen, gelegentlich auch Bohrprofilen auf den Karten, bzw. Herausgabe eigener Profiltafeln.

3. Herausgabe von Karten im größeren Maßstabe (1:25.000 oder noch größer) für wirtschaftlich und wissenschaftlich wichtige Gebiete (Bergbaugebiete, Umgebung von Hauptstädten, Kurorten, Schulstädten) sowie eigener Lagerstättenkarten.

4. Für die übrigen Gebiete können die vorhandenen Aufnahmsblätter i. M. 1:25.000 für wirtschaftlich wichtige, besonders öffentlich technische Zwecke fallweise über Ansuchen bei der Direktion in Handkolorit abgegeben werden, analog den bis jetzt in Druck noch nicht erschienenen geologischen Karten 1:75.000. — Nicht unwichtig für Vorprojekte von Wasserkraftanlagen, Eisenbahntrassen, Straßen, Tunnelbauten usw.

5. Blattweise Herausgabe einer geologischen Uebersichtskarte i. M. 1:200.000 und

6. Herausgabe einer mehr flächenhaft gehaltenen Schulwandkarte für ganz Deutschösterreich. — Die Herausgabe dieser geologischen Karte könnte nach dem heutigen Stande der Aufnahmen sofort in Angriff genommen werden.

7. Herausgabe eines Atlasses der nutzbaren Mineralvorkommen i. M. 1:200.000. — (Muster die Karte der Preußisch geologischen Landesanstalt, jedoch unter Hinzugabe von Bergwirt-

schaftskarten über Gewinnungs- und Absatzgebiete, Verteilung der Förderung usw.)

II. Wichtig und erstrebenswert ist ferner die Herstellung von zerlegbaren **Reliefs** mit geologischer Bemalung in den Farben der Spezialkarte für wirtschaftlich und wissenschaftlich interessante Gebiete.

III. **Druckschriften**: 1. Ungeschmälerter Umfang und bessere Ausstattung durch Beigabe zahlreicherer Karten und Beilagen in Farbendruck. — Eine gewisse Ersparnis der Mehrkosten ließe sich durch Aufnahme von Anzeigen auf den Schutzumschlägen sowie durch regeren Vertrieb (siehe unten VII./2.) erzielen.

2. Erweiterung des redaktionellen Umfanges durch Aufnahme bergwirtschaftlicher, wassertechnischer und verwandter Studien, Veröffentlichung von geologischen Gutachten, im Einverständnis mit dem Auftraggeber.

IV. **Praktisch angewandte Geologie**. 1. Größere Berücksichtigung aller wirtschaftlichen Fragen schon bei den geologischen Aufnahmen im Gelände, durch tunlichste Fühlungnahme mit allen Interessenten. — Neue Aufnahmsinstruktion! — Weitgehende Unterstützung und Information der Geologen durch die politischen Behörden, Gemeinden und aller Staatsbetriebe wäre durch die Staatsämter zu erwirken.

2. Herausgabe eines Merkblattes durch die Geologische Reichsanstalt für die Aufnahmsgeologen, auswärtigen Mitarbeiter und Lokalbeobachter. — Bei Abfassung desselben ist mit den interessierten Aemtern und Körperschaften Fühlungnahme zu pflegen (Staatsamt für Unterricht, öffentliche Arbeiten, Eisenbahnen, Gewerbe und Industrie, des Innern, für Finanzen, Montanvereinigungen, Ingenieur- und Architektenvereine u. a. m.).

Zu erstreben wäre auch die Einrichtung eines Beobachtungsdienstes, ähnlich dem der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, welcher vorübergehende Aufschlüsse, Schürfungen, Fossilfundorte u. dgl. zur Anzeige brächte.

3. Zur Durchführung obigen Programms wäre auch eine staatliche Verordnung notwendig, welche alle Bergverwaltungen und Behörden bemüßigt, von Freifahrungen, Eröffnung von Steinbrüchen, Ziegeleien usw. Mitteilung zu machen, auch wären Bohrunternehmungen und Brunnenmacher in ähnliche Verpflichtung einzubeziehen. Dagegen könnten in besonderem Falle die Besitzer seitens der Beamten der Geologischen Reichsanstalt die Wahrung des Amtsgeheimnisses fordern.

4. Ferner wäre die Geologische Reichsanstalt durch Verordnung zur Zentralstelle für geologische Auskünfte zu erklären, an welche sich alle öffentlichen (staatlichen, Gemeinde- und Landesämter) Aemter und Behörden im Bedarfsfalle zu wenden hätten.

5. Zur Unterstützung der praktischen Tätigkeit der Geologen ist es unbedingt nötig, diese mit einer Legitimation zu versehen, auf Grund derer es ihnen gestattet ist, Bahnanlagen auf eigene Gefahr zu

begehen und alle für den öffentlichen Verkehr nicht freigegebenen Wege und Gebiete zu betreten (Jagdgebiete). Vorteilhaft wäre auch ein sichtbar zu tragendes Abzeichen für die Aufnahmsgeologen.

Für die Dienstreisen bei der Aufnahme im Gelände und zum Besuche gemeldeter neuer Aufschlüsse (siehe oben Nr. 2 dieses Abschnittes) ist den Aufnahmsgeologen auf den Eisenbahnen freie Fahrt oder mindestens Fahrt zum Regiepreise zu erwirken, wie seinerzeit Privatbahnen tatsächlich gewährten.

6. Anlage eines Katasters der Bodenschätze in Form eines Zettelkataloges samt dazugehörigen Verzeichnissen geordnet nach mehreren Gesichtspunkten wie Materialien, Fundorte, Literatur.

Die in den Punkten 2, 3, 4 und 5 dieses Abschnittes gemachten Vorschläge bilden eine notwendige Voraussetzung für ein entsprechend rasches Wachsen des Umfanges und damit der praktischen Verwendbarkeit des Katasters.

Handschriftliche, teils in den Akten, teils in der Bücherei liegende praktisch geologische Gutachten, Manuskriptprofile etc. in der Kartensammlung, ferner das bereits begonnene Bohrarchiv und die im Besitze einzelner Beamten befindlichen Aufzeichnungen praktischer Natur stellen einen wertvollen Bestand dar, der die Inangriffnahme der Vorarbeiten ermöglicht.

Die Verarbeitung der in den Anstaltsschriften und sonst in der Literatur zerstreuten praktischen Notizen zur Form des handlichen Katasters wird von dem jeweiligen Personalstand abhängen und dementsprechend Zeit beanspruchen.

Ein derartiger Kataster wird bereits in mustergültiger Weise von der Preußisch-geologischen Landesanstalt geführt und es wäre daher von großem Vorteile, zum Studium dieser Einrichtung Beamte zu entsenden.

7. Unter Voraussetzung der Anstellung geeigneter Arbeitskräfte könnten auch geologisch landwirtschaftliche Aufnahmen gemacht werden. Vorarbeiten dazu stellen zum Teil die vorhandenen Aufnahmen i. M. 1:25.000 dar.

Zur Herausgabe spezieller Bodenkarten wäre die Fühlungnahme mit dem Staatsamt für Landwirtschaft sowie eine vorherige Einigung der interessierten land- und forstwirtschaftlichen Kreise auf eine einheitliche Basis hinsichtlich Form und Inhalt dieser Karten notwendig.

Zu diesem Zwecke wäre ferner die Anschaffung von entsprechenden Handbohrgeräten notwendig.

V. **Sammlungen.** 1. Soll sich die Tätigkeit der Geologischen Reichsanstalt weiter als auf eine rein konservierende Tätigkeit hinsichtlich der reichen Sammlungen erstrecken und eine Aufarbeitung der wertvollen paläontologischen und petrographischen Aufsammlungen stattfinden, ist die Anstellung je eines speziell ausgebildeten Paläontologen und Petrographen für das Museum notwendig (der einzige bisher angestellte Musealbeamte ist als Nichtdeutscher ausgeschieden).

Außerdem muß die Möglichkeit der Beheizung und Beleuchtung der einzelnen Säle geschaffen werden.

2. Der erweiterten praktischen Tätigkeit der Anstalt entsprechend ist eine geologisch-technologische Mustersammlung anzugliedern, wozu die vorhandene Bau- und Pflastersteinsammlung einen Grundstock bilden kann.

3. Die vorhandene Lagerstättesammlung, welche unter Raummangel und ungünstiger Aufstellung sehr leidet, wäre entsprechend zu vervollständigen und auszugestalten.

4. Die von den Aufnahmsgeologen aus dem Gelände mitgebrachten Belegstücke bilden ein unumgänglich notwendiges Hilfsmittel zur wissenschaftlichen Verarbeitung der Aufnahmen sowie für Auskünfte in praktischen Fragen.

Aus ihnen sollte eine topographische, nach Kartenblättern geordnete Sammlung angelegt werden.

Jedenfalls muß aber schon jetzt für unter 2, 3, 4 dieses Abschnittes genannten Sammlungen die notwendige Anzahl von Sammlungskästen angeschafft, die Raumfrage gelöst werden, sonst können diese Sammlungen dem Besuche und Studium der Allgemeinheit nicht zugänglich gemacht werden.

VI. **Laboratorium.** 1. Da die Untersuchungen im chemischen Laboratorium nicht nur für Private, welche jetzt die beiden Chemiker fast ausschließlich beschäftigen, sondern auch für die wissenschaftlichen und praktischen geologischen Untersuchungen der Anstaltsmitglieder immer mehr Bedeutung gewinnen, so ist es notwendig, daß die aufgelassene Stelle eines dritten Chemikers neu besetzt werde und wenigstens stets einer dieser drei Chemiker für Arbeiten der Geologischen Reichsanstalt zur Verfügung steht; ferner, daß die freigewordene Stelle des zweiten Laboratoriumsdieners rasch besetzt werde.

2. Die Einrichtung und wissenschaftliche Ausrüstung des Laboratoriums entspricht in keiner Weise den modernen Anforderungen eines Zentralinstitutes, welches so viel von der Praxis in Anspruch genommen wird. Es wird daher eine Reihe von Verbesserungen unvermeidlich sein — wie Einleitung des elektrischen Stroms für elektro-analytische Arbeiten und elektrische Heizvorrichtung für chemische Zwecke, Anschaffung von mechanischen Zerkleinerungs- und Mischapparaten mit motorischem Antrieb, Umwandlung des Probierofens mit Kohlenfeuerung in einen Gasmuffelofen u. dgl. — zu deren Bestreitung die derzeitige, außerdem bei Kriegsbeginn um ein Drittel gekürzte Dotation von ursprünglich 2800 K nicht ausreicht.

VII. **Bücherei.** 1. Zur Durchführung der Arbeiten der Geologischen Reichsanstalt ist die Bücherei in ihrem jetzigen Umfang notwendig. Die durch den Krieg entstandenen Lücken in den Zeitschriften müssen jedoch geschlossen werden und außerdem eine, wenn auch im bescheidenen Umfange gehaltene Vervollständigung der praktisch wissenschaftlichen Zeitschriften und Einzelwerke vorgenommen werden.

2. Damit die Bücherei zu jeder Jahreszeit voll ausgenützt werden kann, ist die elektrische Beleuchtung einzurichten.

VIII. **Innere Wirtschaft.** Ersparnisse und Vermehrung der Einkünfte. 1. Erhöhung der amtlichen Gebühren für chemische Analysen um 50%, Einführung einer dreifachen Taxe für dringliche Behandlung von Untersuchungen.

Dadurch könnte eine solche Steigerung der Einnahmen erzielt werden, daß nach dem Muster anderer staatlicher Laboratorien den Chemikern Tantiemen gewährt und außerdem höhere Beträge als bisher an den Staat abgeführt werden können.

2. Kündigung des derzeitigen Kommissionsverlages für die Zeitschriften und Kartenwerke der Anstalt. Uebernahme derselben in den eigenen Vertrieb. Regere Bekanntmachung der erschienenen Karten und Druckschriften. — (Von dem bisherigen Verlag wurde diesbezüglich fast gar nichts unternommen.) — Trotz der dadurch erwachsenden Mehrauslagen an Postgebühren könnten Vergütungen für die mit den Verlagsgeschäften betrauten Hilfsbeamten oder Beamten gewährt und eine bedeutende Mehreinnahme erzielt werden.

3. Aufnahme von Anzeigen auf den Schutzumschlägen der Verhandlungen und des Jahrbuches zum Zwecke der Mehreinnahme, bzw. Verbesserung der Ausstattung der Zeitschriften.

4. Erhöhung des Tarifes für handkolorierte geologische Karten i. M. 1:75.000 auf das Doppelte und Einführung einer dreifachen Taxe für dringlich durchzuführende Kartenkolorierungen. (Derzeit kostet eine handkolorierte geologische Karte zum Tarifpreise von 25 K [Höchster Taxtarif] dem Staate an Gehalt für den Zeichner allein zirka 100—120 Kronen.)

Gleichzeitig könnte für Schulen und öffentliche Aemter ein Begünstigungstarif (gleich dem bisherigen Tarif) gewährt werden.

Ferner Einführung einer Taxe für die abzugebenden Kopien 1:25.000 auf der Grundlage: 1 Sektionskopie 1:25.000 = im Preise dem entsprechenden Spezialkartenblatte 1:75.000 in Handkolorit.

5. Einführung einer Taxe für amtliche Auskünfte über Literatur, Mineralvorkommen u. a. m., wenn sie rein geschäftlichen Interessen Privater dienen (etwa 50 Kronen per Bogen Maschinschrift).

---

Ueber die Größe sowie Organisation und Verteilung des geologischen Aufnahmspersonals sowie über die Höhe der notwendigen Geldmittel kann erst dann gesprochen werden, wenn einmal die Grenzen Deutschösterreichs sowie die Ausdehnung des zu bearbeitenden Gebietes festgestellt sein werden, und wenn seitens des vorgesetzten Staatsamtes zu obigen Vorschlägen Stellung genommen sein wird, oder gegebenenfalls neue Anregungen gemacht sein werden.

Es wird jedoch bemerkt, daß man sich bei der Reihenfolge der in Angriff zu nehmenden Neuerungen möglichst den zur Verfügung gestellten Geldmitteln anpassen wird.

Wien, am 15. Jänner 1919.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Dr. techn. Oskar Hackl.** Grundzüge eines Verfahrens zur direkten Bestimmung des Eisenoxyd-Gehaltes säureunlöslicher Silikate.

Die direkte Bestimmung des Eisenoxyds in Silikaten und Gesteinen welche durch Säure nicht völlig zersetzbar sind, gehörte bisher zu den ungelösten Aufgaben des Analytikers. Sogar in den Spezialwerken über Gesteinsanalyse findet sich nicht einmal eine Andeutung zu einer auch nur angenäherten Lösung dieses Problems oder wenigstens über Versuche dazu. Man hat sich damit geholfen, daß nach dem Aufschluß mit Soda etc. gewichtsanalytisch oder maßanalytisch der Gehalt an Gesamt-Eisen bestimmt wurde und in separater Portion durch Aufschluß mit Fluß-Schwefelsäure und Titration mit Permanganat der Gehalt an Eisenoxydul festgestellt wurde. Die durch entsprechende Umrechnung dieses Wertes und Subtraktion vom Gesamt-Eisen sich ergebende Zahl entspricht dem als solchem vorhandenen Eisenoxyd. Nach diesem Verfahren „durch Differenz" erhält man gute Resultate, wenn beide Eisen-Formen in größeren Mengen vorhanden sind und auch wenn nur das Oxyd einen größeren Betrag annimmt, vom direkt bestimmten Oxydul dagegen wenig vorhanden ist. Falls jedoch, wie es häufig vorkommt, der Gehalt an Eisenoxydul nicht gering ist, die Eisenoxyd-Menge aber klein, so entstehen beträchtliche Abweichungen von der Wirklichkeit, denn die Oxydul-Bestimmung ist mit mancherlei kleinen Fehlern behaftet[1]), wodurch, da der Wert, den sie ergibt, vom Gesamt-Eisen subtrahiert wird, die algebraische Summe der Fehler sich auf die das Eisenoxyd darstellende Differenz überträgt, die in diesem Fall sehr klein ist; hierdurch wird jedoch der relative Fehler, obwohl die Abweichungen an und für sich gering und bei Bestimmung größerer Mengen belanglos sind, manchmal ungeheuer groß, wie bei allen Differenz-Bestimmungen, wenn der berechnete Bestandteil in geringer Menge vorhanden ist. Das kann so weit gehen (falls sehr wenig Oxyd vorhanden ist und die Fehler der Oxydul-Bestimmung sich hauptsächlich in einer Richtung bewegen und größer als gewöhnlich sind), daß es in manchem Fall zweifelhaft ist, ob überhaupt Eisenoxyd vorhanden ist oder nicht. Dabei kann sich eine geringe Differenz als Oxyd ergeben, obwohl tatsächlich keines vorhanden ist und es kann sich auch umgekehrt um eine sehr kleine Menge Oxyd handeln, die jedoch nicht angezeigt wird, wenn die Oxydul-Bestimmung denselben Wert wie die Gesamteisen-Bestimmung ergibt oder gar ein etwas höheres Resultat; da gerade bei größeren Mengen Ferro-Eisen der Permanganat-Verbrauch größer wird und hierdurch mehr Mangan in die Lösung kommt, das sich dann, besonders wenn mehr Flußsäure vorhanden ist als unbedingt notwendig ist, leicht oxydiert und einen Mehrverbrauch an Permanganat zur Folge hat.

---

[1]) Siehe hierüber besonders Hillebrand, „Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine".

Gegen all diese Übelstände gibt es nur eine Abhilfe: mit allen Mitteln die direkte Oxyd-Bestimmung anzustreben. Bisher war diese jedoch undurchführbar, denn die bekannten älteren Verfahren zur direkten Titration des dreiwertigen Eisens neben zweiwertigem waren nur für einfachere Bedingungen ausgearbeitet und verwendbar, nämlich wenn eine Lösung oder eine säurelösliche Substanz vorlag, erfordern übrigens fast durchgehends salzsaure Lösung (wie die beiden gebräuchlichsten: das Zinnchlorür-Verfahren und die jodometrische Methode), welche in unserem Fall, wegen der Notwendigkeit mit Flußsäure und Schwefelsäure aufzuschließen, nicht herstellbar ist; oder sie werden durch die Gegenwart der Flußsäure unanwendbar oder leiden an und für sich schon an Schwierigkeiten und Unsicherheiten, wie z. B. das Thiosulfat-Verfahren, oder das Erfordernis, in der Hitze zu titrieren, was die Gefahr der Oxydation von Ferro-Eisen mit sich bringt.

Das in neuerer Zeit von Knecht zur Maßanalyse, speziell auch zur Bestimmung des Ferri-Eisens allein sowie neben zweiwertigem Eisen verwendete Titantrichlorid führte drängend auf die Idee, das Problem auf diese Art zu lösen. Dieses Verfahren ist in ursprünglicher Form auch nur für Lösungen oder säurelösliche Substanzen verwendbar, wenn es sich nicht darum handelt, das Gesamt-Eisen zu bestimmen — in welchem Fall Unlösliches mit Soda aufgeschlossen werden kann —, sondern das Oxyd neben Oxydul, weil letzteres beim Schmelz Aufschluß unlöslicher Substanzen oxydiert wird. Bei der Aufschließung unlöslicher Silikate mit Flußsäure und Schwefelsäure wird jedoch durch die Flußsäure die beim Titantrichlorid-Verfahren verwendete Indikator-Reaktion mit Rhodankalium auf dreiwertiges Eisen nicht nur abgeschwächt, sondern bei Anwendung mehrerer Kubikzentimeter Flußsäure, wie es zum Aufschluß notwendig ist, sogar vollständig verhindert und aufgehoben. Diese Schwierigkeit galt es nun zu überwinden und hierzu gibt es nach der Aufschließung verschiedene Möglichkeiten, von welchen die wichtigsten angeführt seien:

1. Zurückdrängung der Flußsäure durch starken Salzsäure-Zusatz, was bisher keine guten Ergebnisse geliefert hat.

2. Bindung der Flußsäure durch Kieselsäure; es wurde noch wasserhältiges $Si\,O_2$ als feines Pulver verwendet, doch war unter diesen Umständen keine gute Reaktion zu erhalten.

3. Die nach der Aufschließung vorzunehmende Verflüchtigung der Flußsäure durch Treadwells Vorrichtung läßt nicht viel erhoffen, da auf diese Art die Flußsäure nicht vollständig genug entfernbar ist, überdies bei der langen Dauer dieser Operation die Gefahr einer Oxydation von Oxydul vorhanden ist.

4. Ganz vorzüglich wirkt der Zusatz gelöster Borsäure in entsprechender Menge. Wird eine die Eisenrhodanid-Farbe zeigende Lösung mit genügender Menge Borsäure versetzt und dann die zur Aufschließung notwendige Menge Flußsäure zugegeben, so tritt dadurch keine wahrnehmbare Beeinträchtigung der Farb-Reaktion ein. Wurde die Eisenrhodanid-Farbe durch Flußsäure bereits zerstört, so wird sie durch den Borsäure-Zusatz wieder in ungeschwächtem Maße hervorgerufen.

**5. Verwendung von Methylenblau als Indikator.**

6. Eine andere geeignete Indikator-Reaktion auf dreiwertiges Eisen. Salizylsäure versagt auch in schwachsaurer Lösung; es wäre noch Protokatechusäure in schwach saurer Lösung zu versuchen, entweder durch weitgehende Neutralisation oder starke Verdünnung vor der Titration.

7. Eine End-Reaktion auf den geringsten Ueberschuß dreiwertigen Titans, die jedoch erst nach völliger Reduktion des Eisens eintreten darf.

Nach den bisherigen Versuchen hat sich die Anwendung von Borsäure am besten bewährt, aber auch Methylenblau dürfte gut brauchbar sein.

Es wird sich empfehlen, zur Erreichung möglichster Genauigkeit dieses Verfahren mit der Permanganat-Methode in folgender Weise zu kombinieren: Ist nur wenig dreiwertiges Eisen neben viel zweiwertigem vorhanden, so wird ersteres nach der Flußsäure-Aufschließung mit Titantrichlorid titriert und hierauf in derselben Lösung das nun völlig reduzierte Gesamt-Eisen mit Permanganat bestimmt, zur Feststellung des Oxydul-Gehaltes aus der Differenz oder zur Kontrolle des Wertes welchen man für das Gesamt-Eisen bei vollständiger Analyse aus der durch Soda aufgeschlossenen Haupt-Portion erhielt. Ist jedoch wenig Oxydul neben viel Oxyd vorhanden, so titriert man ersteres mit Permanganat und darauf in derselben Lösung das nun vollständig oxydierte Gesamt-Eisen mit Titantrichlorid, um aus der Differenz das Eisenoxyd zu berechnen oder zur Kontrolle des bereits auf andere Art bestimmten Gesamt-Eisens.

Mangan stört bei diesem Verfahren nicht, da es in den meisten Silikaten und besonders Gesteinen nur in geringen Mengen vorhanden ist und — abgesehen von äußerst seltenen Ausnahms-Fällen — überdies stets als unschädliches Oxydul.

Die Durchführung von Beleg-Analysen, Ausarbeitung spezieller praktischer Vorschriften für die Silikat-Analyse sowie Untersuchung über die Anwendbarkeit in der Gesteins-Analyse ist im Gang und wird deshalb um Ueberlassung dieses Gebietes wie auch der interessante Ergebnisse versprechenden Revision der Eisenoxyd-Werte früherer Analysen ersucht.

## **Dr. W. Petrascheck.** Der Ostrand des Kielce—Sandomirer Gebirges und seine Bedeutung für die Begrenzung des russischen Schildes.

(Mitteilung der wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militär-General-Gouvernement für das österr.-ung. Okkupationsgebiet in Polen.)

Eine der großen tektonischen Linien Europas durchschneidet Polen am Ostrande des Kielce—Sandomirer Gebirges. Es ist die Grenze zwischen dem baltischen Schild und dem saxonischen Faltenland. Tornquist[1]) hat die Bedeutung dieser Linie gekennzeichnet.

[1]) Die Tektonik des tieferen Untergrundes Norddeutschlands. Sitzber. der k. preuß. Akad. d. Wissenschaften 1911, S. 822 und die Feststellung des Südwestrandes des baltisch-russischen Schildes. Schriften der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. 49 (1908), S. 8.

Aus dem südlichen Schonen streicht sie über die Juravorkommen von Hohensalza und den erwähnten Ostrand des polnischen Mittelgebirges in südöstlicher Richtung und kommt nach Ueberwältigung durch die Falten der Karpathen am Abbruche des alten Gebirges der Dobrudscha wieder zum Vorschein. Es ist zweifellos, daß dieser Linie, als Grenze zwischen den flachliegenden Schichten der russischen Tafel und den auch das Mesozoikum noch ergreifenden Falten im Westen Bedeutung zukommt. Tornquist weist darauf hin, daß die saxonische Faltung dem Rande des baltischen Schildes parallel läuft und daß dieser Rand selbst bereits durch die altmesozoische Sedimentierung vorgezeichnet ist. Nach diesem Forscher erfolgte an der Grenzscheide die Auslösung des Druckes, der aus der Bewegung der westeuropäischen Masse gegen den osteuropäischen Schild während des Mesozoikums und Känozoikums entsprang. Schon aus dieser Deutung kann man entnehmen, daß für die Grenze eine scharfe Linie, eventuell sogar ein Bruch oder eine Bruchzone in Betracht kommt. Solcher Art ist auch das Bild, das man von dieser Linie in Schonen aus den Arbeiten Hennigs, Mobergs und Erdmanns gewinnt. Ueber die tektonische Stellung der Dobrudscha und ihr Verhältnis zur angeführten Linie ist heute aus der Literatur noch kein klares Bild zu gewinnen. Daß die südalpine Entwicklung der Trias und der südliche Charakter des Neokoms das Bild verändern, braucht für die tektonischen Beziehungen nicht maßgebend zu sein, zumal die sandig-tonige Entwicklung der oberen Trias und der Beginn des Juras mit transgredierenden Bajocien und Bathonien sowie das Fehlen des Tithons in erdgeschichtlicher Hinsicht in der Tat an das südliche Polen erinnern. Die scharfe Diskordanz zwischen den steilen Falten von Paläozoikum und Trias und der mächtigen, horizontal liegenden Jura-Kreideserie weist der Dobrudscha eine eigene Stellung zu, die E. Suess als Kimmerisches Gebirge bezeichnete.

Mit Rücksicht auf die Verhältnisse in der Dobrudscha schien außerhalb Schonens nur noch das polnische Mittelgebirge Gelegenheit zu bieten, die Beschaffenheit jener geologischen Leitlinie näher kennen zu lernen. Daß hier noch offene Fragen der Aufklärung harren, geht schon aus der verschiedenen Lage hervor, welche dieser Linie bei verschiedenen Autoren gegeben wird. Tornquist verlegt sie an den Rand der Lysa hora. Teisseyre vermutet sie weiter im Nordosten. Ihm folgt Michael, der die Kielcer Linie beiläufig über Baltóv—Zawichost zieht.

Das Kielce—Sandomirer Gebirge ist ein Faltengebirge. Morphologisch ist es ein Rostgebirge, dessen Kämme NW—SO streichen und durch breite Niederungen getrennt sind. Das ganze Mesozoikum, Trias, Jura und Kreide nehmen noch an dem Faltenbau teil. Hingegen ingrediert das Mediterran über die Schichtköpfe des Faltenlandes. Freilich beschränkt sich das Mesozoikum auf die randlichen Teile des Gebirges.

Nähert man sich von Südwest, aus der Nidamulde kommend dem Gebirge, so trifft man hinter Miąsowa an der Nida auf die erste, aus jurassischen Kalken bestehende Hügelkette, hinter der dann Kette auf Kette folgt, allerdings nicht in gleichmäßiger Erhebung, sondern

auch in der Längsrichtung früher oder später versinkend und einander ablösend, so daß die Eisenbahn unter Benützung des Durchbruchtales der Bobrza sich ohne wesentliche Steigung zwischen diesen Hügelreihen hindurch ihren Weg über Kielce gegen Radom suchen kann. Jede geologische Karte zeigt, daß auch die Antiklinalen sich mehr oder weniger stark herausheben und daß sie im Streichen früher oder später untertauchen. Die Falten sind, wie Lewiński[1]) zutreffend sagt, Reihen von Brachyantiklinalen und Brachysynklinalen.

Freilich ist es nicht ausschließlich Faltenbau, der die Lagerung des Mesozoikums heberrscht. Lewiński schon gelang der Nachweis, daß bei Występy an der Eisenbahn Herby — Kielce ein Bruch der Kreide gegen den Jura verwirft. Gelegentlich der im Interesse der Erzschürfungen vorgenommenen geologischen Begehungen zeigte es sich, daß Brüche in größerem Maße als bisher bekannt an dem Aufbau des Gebirges teilnehmen. In Miedzianka ist der Buntsandstein von dem Devonhorst an einem Bruch abgesunken. Ebenso stößt in den Hügeln bei Sczukowice der Buntsandstein an einem Bruche nördlich gegen die devonischen Stromatoporenkalke ab und südlich von Miedziana Gora greift die Trias in einer Grabeneinsenkung in die Synklinale von Kostomlaty ein.

Der westlichste Antiklinalaufbruch des Paläozoikums ist jener von Zbrza. Oestlich von ihm liegen in der Mulde von Ostrowo jurassische Schichten. Buntsandstein und Muschelkalk greifen noch in die nächstöstliche Synklinale ein. Höher erheben sich beim Fortschreiten gegen Ost die Bergrücken. Unter- und Obersilur kommt in der Antikline von Bialogon zutage. In der breiten Kielcer Mulde, welche in der Mitte des Gebirges liegt, sind nur mehr Spuren des Buntsandsteins in den bekannten Basalkonglomeraten von Karczówka vorhanden. Das Gebirge kulminiert in dem hohen Bergrücken von Sw. Krzyż, der Lysa góra, einer Antiklinale aus silurischen Quarziten. Mit ihr endet das Gebirge gegen Ost jäh und unvermittelt. Ein weites, zur Kamiena abfallendes Lößplateau, das Opatówer Lößplateau, schließt sich an. Nur bei Bodzentyn erheben sich daraus einige kleine Hügel.

Es sind also von West gegen Ost sich mehr und mehr heraushebende Falten, die das Gebirge aufbauen, womit aber nicht gesagt sei, daß die Intensität der Faltung, die Neigung der Schichten, stärker wird. Mit etwa 15—20° fallen die Jurakalke unter die Kreide der Nidamulde ein. Aber die Neigung der Schichten steigt in der Antiklinale von Chęciny auf 80°.

Gürich und Sobolow, Lewiński und Czarnocki haben sich in neuerer Zeit besonders um die Aufklärung der Stratigraphie des polnischen Mittelgebirges verdient gemacht. Sie haben auf die bedeutende Diskordanz verwiesen, die zwischen dem Paläozoikum und der Trias besteht, eine Diskordanz, die besonders schön auf dem Kirchenhügel von Zagdansk sichtbar ist. Das Paläozoikum bildete intensiv dislozierte und stark erodierte, parallele Gebirgsketten. Sie wiesen auf der prätriassischen Oberfläche Monadnocks auf, die der

---

[1]) Les dépots jurassiques du versant occidental des montagnes de Święty krzyź. Comptes Rendus Soc. scient. Varsovie. 1912. V. Fasc. 8, S. 501.

Buntsandstein in Diskordanz umhüllt (Lewiński pag. 586). Nach den Feststellungen Lewińskis am Westrande des Gebirges sind Buntsandstein und Muschelkalk konkordant, ebenso Jura und Trias, trotz der Sedimentationslücke zwischen beiden und trotz der partiellen Zerstörung des Keupers bei Chęciny. Auch das Cenoman bedeckt den Jura konkordant. Mit Rücksicht auf die Konkordanz, die in der Kreide der weiteren Umgebung festzustellen ist, verlegt Lewiński die Faltung ins Paläogen.

Wenn nun auch rein orographisch betrachtet das Kielcer Bergland in der Lysa gora sein östliches Ende findet, so beweisen die Täler, welche das Opatówer Lößplateau durchfurchen doch, daß sich das Gebirge noch weiter gegen Ost fortsetzt. Siemiradzki[1]) hat eine geologische Karte dieses Landstriches entworfen, welche durch Gürich[2]) einige Ergänzungen erfahren hat.

Schon aus Pusch' Geologie von Polen kann man entnehmen, daß Buntsandstein und Muschelkalk an der Ostseite sowie an der Westseite des Gebirges entwickelt sind und unter dem Löß in großer Breite ausstreichen. Unsicher scheint mir nur zu sein, ob alle roten Sandsteine unter dem Muschelkalk als Buntsandstein zu bezeichnen sind. Im Tale von Czerwona Góra trifft man unterhalb Szczegła braunrote Breccien aus dicht gepacktem, eckigem und kantigem Grauwackenschutt die ebenso wie die weiter talabwärts folgenden Schichten durchaus den Eindruck des Rotliegenden machen. Beweise konnten weder für Perm noch für Trias gefunden werden. Die roten Sandsteine und Konglomerate bilden in Czerwona Góra zwei deutliche Antiklinalen. Die östlichere ist sehr schmal. Das Einfallen an ihrer SW-Seite erreicht 40°, an der westlicheren erreicht es nur 25°. In nordwestlicher Verlängerung dieser Antiklinalen trifft man beim Vorwerk Grzegorzewice auf devonische Kalke, die sich auf Sosnówka erstrecken und dort am Pokrzywnianka-Bache unter roten Sandsteinen versinken.

Verfolgt man den Kamionkabach von Czerwona Góra abwärts, so trifft man bei Jarugi auf NO fallenden Muschelkalk, auf den sich der Keuper mit seinen mächtigen, weißen Rhätsandsteinen legt, welche Sandsteine im Kamiennatale weite Verbreitung haben. Das Einfallen des Muschelkalkes beträgt 15°, der Keuper wird allmählich flacher und sinkt die Neigung der Schichten auf etwa 5°. Das Einfallen bleibt immer gegen NO gerichtet.

Wechselvoller ist die Tektonik in dem nördlicher anschließenden Landstreifen. Am Pokrzywnianka-Bache bildet der Buntsandstein eine breite flache Mulde, in deren Mitte Pokrzywnica liegt. Aus dieser Mulde erhebt sich aber bei Sniadka nördlich Bodzentyn eine Brachyantiklinale von devonischen Schichten, die Gürich in seiner Karte verzeichnet hat. Bei Tarczek fällt der Buntsandstein gegen SW. Nördlich des Devons verhüllt Diluvium den Untergrund und erst bei Radkowice kommt Buntsandstein zum Vorschein. In dem großen Wald-

---

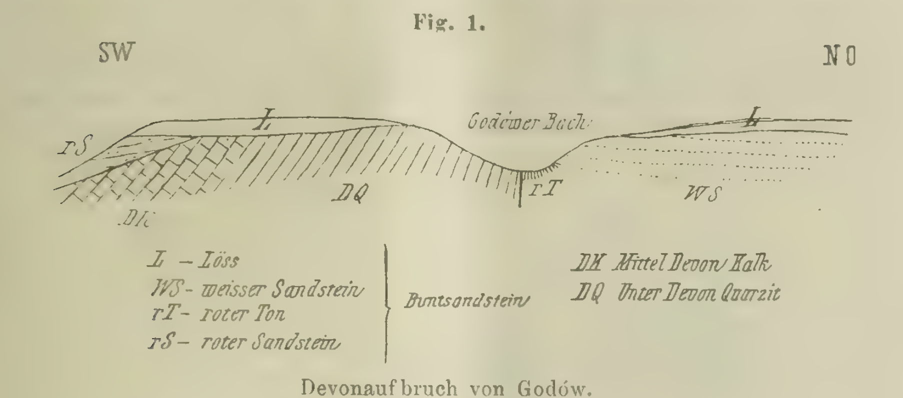
[1]) Bericht über geol. Forschungen im östlichen Teile des Kielce-Sandomirer Gebirges. Pamiętnik Fiziogr. t. 7. 1887.

[2]) Das Paläozoikum im polnischen Mittelgebirge Verh. d. russ. kais. mineral. Ges. II Ser. Bd. 32 (1896).

gebiete, das gegen N bis an die Chaussee von Bzin nach Wonchock anschließt, fehlt es sehr an Aufschlüssen. Der Buntsandstein müßte hier wie bei Suchedniow ungeheuer mächtig sein, wenn er regelmäßig gegen NO einfiele, denn jenseits der erwähnten Chaussee bei Milków trifft man nächst der Mühle auf Muschelkalk mit *Lima striata* in regelmäßig nach NO geneigten Bänken.

Im unteren Teile des Swislina-Baches kann man deutlich konstatieren, daß auf die Mulde von Pokrzywnica noch eine Antiklinale

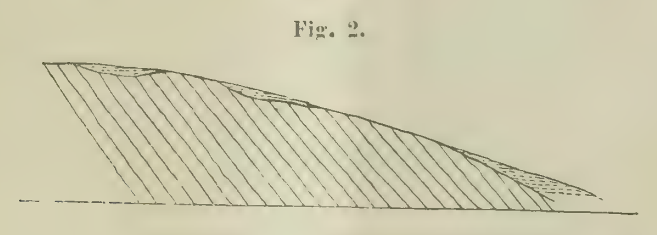
Fig. 1.




Devonaufbruch von Godów.

folgt, die wiederum Mittel- und Unterdevon zutage fördert. Unter 40° fällt in Doly Opacie der Devonkalk gegen Süd. Unter ihn fallen die Quarzite von Godów (Fig. 1). Diese Godówer Brachyantiklinale dürfte der nordöstlichste paläozoische Aufbruch sein. Er ist bisher in den geologischen Karten nicht verzeichnet worden. Diskordant liegt der Kalkrippe der Buntsandstein auf. Er fällt unter 10° SW,

Fig. 2.



Auflagerung von Buntsandstein auf einem Devonkalkhügel.

aber seine Auflagerungsfläche ist steiler geneigt und deutet auch hier auf prätriassische Rücken (Fig. 2). Wo der Godówer Bach in die Swislina mündet, liegen schon die weißen Sandsteine der höheren Buntsandsteinschichten, auf welche bald der Muschelkalk folgt. Sie fallen nach NO. Die Nordostgrenze der paläozoischen Brachyantiklinale ist demnach ein Bruch. Im Bogen streicht der Muschelkalk von Godów über das Tal von Nietulisko nach Prawencin und Maly Jodło. Er führt auch hier so wie im Westen Crinoidenbänke und

reichliches Vorkommen von *Pecten discites* (Prawencin), kennzeichnet zusammen mit den Wellenkalkbänken den germanischen Muschelkalk auch hier in seinen östlichsten Aufschlüssen. Rasch taucht das Devon auch gegen SO in die Tiefe, denn im Prawenciner Tale ist nichts mehr davon sichtbar und in Bukowiec deutet nur ein schmaler Sattel im Muschelkalk mit gegen NO angrenzendem Bruch auf die gleichen Lagerungsverhältnisse (Fig. 3). Flach (ca. 5⁰) fallen bei Nietulisko und Kunow der Muschelkalk und die weißen Rhätsandsteine gegen NO ein. Diese Lagerung beherrscht das ganze Kamiennatal und wird nur selten durch steilere oder widersinnige Lagerung unterbrochen. Widersinnig fallende Sandsteine sind ganz lokal im Orte Wierzbnik zu bemerken. Auf der Linie Jastręb—Tychów—Kutery—Wolka Bodzechowska folgt auf das Rhät der Jura, über den auch hier am Ostrande des Gebirges Lewiński grundlegende Studien veröffent-

**Fig. 3.**

SSW NNO

rT K rT K rT WS WS

WS - weisser Sandstein Rhät
rT - roter Ton
K - Muschelkalk

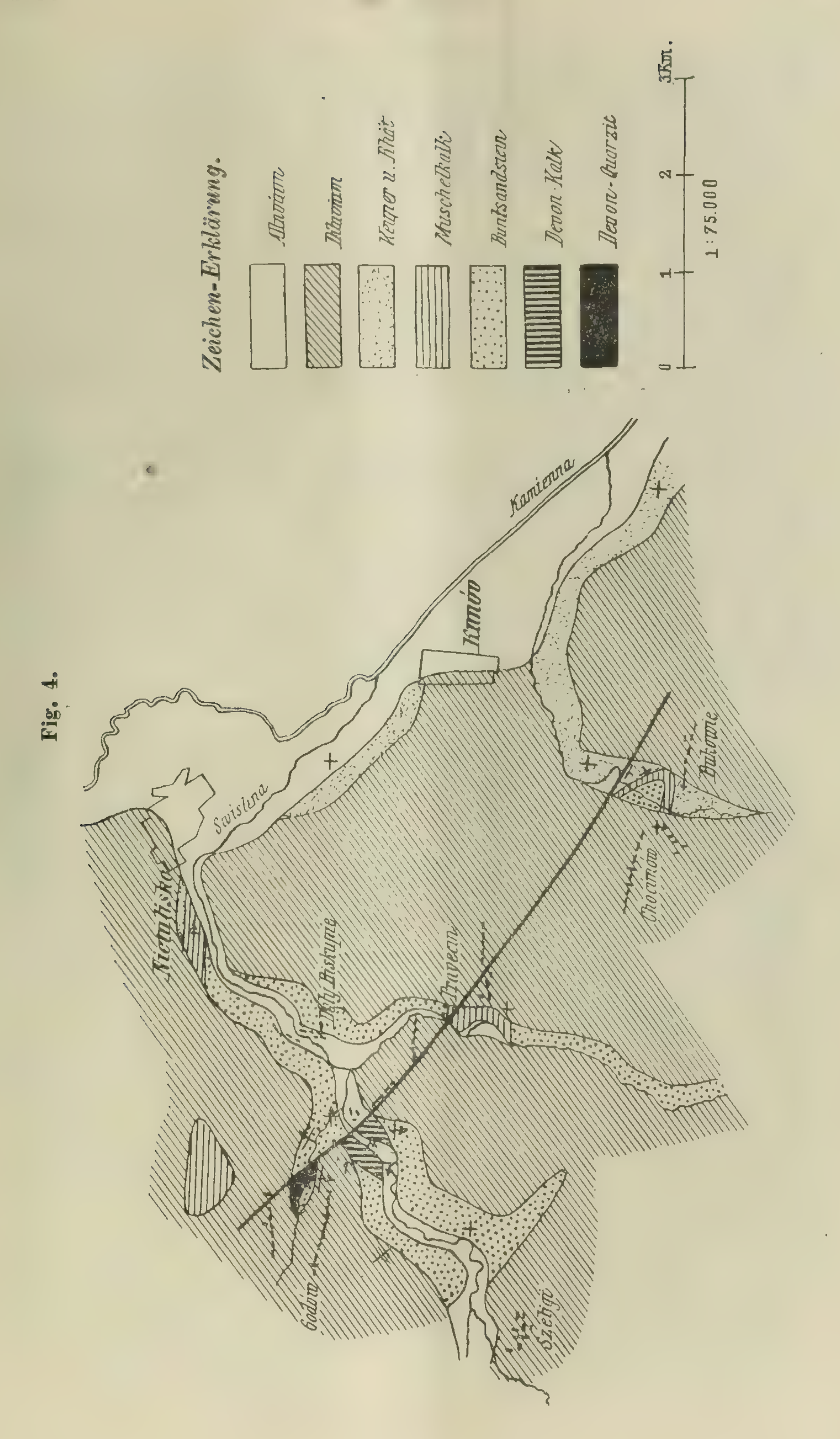
Antiklinale von Bukowiec

licht hat. Flach folgen sich im Jura gegen NO Zone auf Zone. Nur lokal wie bei Ćmielów ist die Neigung etwas größer, wie sie überhaupt gegen SO etwas stärker als im nordwestlichen Teile desselben Zuges im Gebiete von Wierzbica und Iłze ist.

Ueber Baltów streicht nach Sobólew die äußerste Antiklinale des Gebietes. Ich vermochte jedoch nichts von südlicher Neigung der Schichten zu erkennen und bin der Meinung, daß die dortige Wiederholung der Schichten und die unruhige Lagerung im Orte beim Schlosse auf einen Bruch zurückzuführen sein dürfte, wie ein solcher auch in Borya vorhanden ist, woselbst sich die Oxfordmergel über den Sequanienoolithen und Kalken von Ruda Kościelna wiederholen. Im ganzen Kamiennadurchbruch, von Ćmielów angefangen bis zur Kreide herrscht ausschließlich nordöstliches Einfallen, das bei Borya bis auf 20⁰ steigt, während es südlich und nördlich davon geringer ist.

Die Grenze gegen die Kreide ist meilenweit durch Diluvium verhüllt. Erst vom Kamiennadurchbruch angefangen läßt sie sich einigermaßen verfolgen. An der Neigung der Schichten ist eine Diskordanz nicht zu erkennen, sie ist aber zweifellos vorhanden, denn über das Streichen der Jurazonen hinweg transgrediert die

Fig. 4.


Zeichen-Erklärung.
Alluvium
Diluvium
Keuper u. Rhät
Muschelkalk
Buntsandstein
Devon Kalk
Devon-Quarzit
0
1
2
3 Km.
1:75.000
Kamienna
Kunów
Swislina
Nietulisko
Bukowie
Chocimów
Godów
Szeligi

Kreide von Okol an der Kamienna, südlich Tarlów vorbei über Lasocin gegen Zawichošt.

Zawichošt selbst steht auf einer in die Weichsel ragenden Klippe von Sequanienoolithen, die teilweise auch konglomeratisch ausgebildet sind. *Terebratula subsella* Leymerie sowie *Terebratula perovadis Sow.*, große Exemplare einer *Pholadomya* sind leicht zu finden. Der unebenen Oberfläche dieser jurassischen Kalke sind miocäne Glaukonittone und weiße Sande aufgelagert. Die Basis der Kreide jedoch ist nicht aufgeschlossen. Ihre Schichten werden erst nächst Piotrowice sichtbar, und zwar steht südlich des Ortes die fossilleere Kreide mit Feuersteinen, nördlich aber Kreide mit Inoceramen des oberen Mittelturon an. Da sich aber die Weichsel abwärts bei Debno neuerlich die, tiefere Turonschichten verkörpernde, schwarze Feuersteinkreide heraushebt, dürfte auch hier im Bruch zu suchen sein, der mit jenem von Borya korrespondieren könnte.

Sehr flach, unter etwa 3° fallen an den Steilgehängen links der Weichsel die Kreidemergel gegen Nord. Südlich Wesłowka folgt Senon über Turon mit *Inoceramus Brongniarti*. Bei Nowe steigt das Einfallen des Turon lokal auf 10°.

Hiermit ist der Anschluß gegen Ost erreicht. Weit dehnt sich, den osteuropäischen Schild bildend, die Lubliner Kreide gegen Ost aus. Sie bildet eine äußerst flache Mulde. Sehr weit muß man gehen, um unter der Kreide den Granit und das Paläozoikum der ukrainischen Platte hervorkommen zu sehen.

---

Das polnische Mittelgebirge hat, wie aus diesen Darlegungen ersichtlich ist, bis zu einem gewissen Grade symmetrischen Bau: Gegen SW und NO ausklingende Faltung, deren paläozoische Kerne in der Mitte dominieren, gegen beide Seiten aber mehr und mehr zurücktreten. Der Bau ist nicht vollkommen symmetrisch, denn während sich der Betrag der durch diese Falten bewirkten Aufwölbung gegen Ost bis zur Lysa hora steigert, fällt er dann plötzlich ab und klingt in kleinere Wellen und kürzere Antiklinalen aus.

Wo ist nun der Ostrand des Gebirges mit seiner Scheidelinie zwischen der russischen Tafel und dem gefalteten Mitteleuropa zu suchen? Am Fuße der Lysa hora liegt sie nicht, denn der Schichtenbau setzt sich in verminderter Faltung weiter gegen Ost fort. Der östlichste paläozoische Aufbruch, die Godówer Antiklinale, ist ebenfalls nicht als Grenze zu deuten. Der Betrag der Denudation ist hier allein die Ursache, daß das Paläozoikum nochmals zutage kommt. Die Tektonik klingt allmählich gegen Ost aus. Eine scharfe Grenze ist überhaupt nicht vorhanden. Im Mesozoikum existiert kein Bruch, der Ost und West scheidet, denn die Brüche von Borya und Baltów sind nur Stufen, an denen sich weitere schwache Erhebungen vollziehen. Wenn bis jetzt keine weiteren Brüche im Osten nachgewiesen wurden, so dürfte dies vor allem durch die Armut an Aufschlüssen und die Mächtigkeit der monotonen Senonmergel bedingt sein.

Auch in der östlich und westlich des Gebirges aufgeschlossenen Schichtfolge ist kein durchgreifender Unterschied bemerkbar. Aus

Lewińskis sorgsamen Untersuchungen ersieht man, daß im Jura auf beiden Seiten des Gebirges weitgehende Aehnlichkeit herrscht. Der wesentlichste Unterschied ist die mächtige Entwicklung rhätischer Sandsteine im Osten, die im Westen kein Analogon haben. Dies aber ist nur eine Folge der auch im Westen zu bemerkenden jungjurassischen Abtragung, ein Beweis für die sonst schwer sichtbare kimmrische Phase der Gebirgsbildung.

Wir kommen mithin zu dem Ergebnis, daß zwischen Ost- und Westseite des Gebirges kein prinzipieller Unterschied besteht und daß nur die im Westen rasch zunehmende Faltungsintensität sich an der Ostseite nach der Kulmination sofort stark vermindert, um dann ganz allmählich auszuklingen. Wir finden an der Oberfläche keine scharfe Grenze für das Gebirge und finden keine Brüche, die jenen in Schonen ähnliche Aufschleppungen ganzer Schichtensysteme zur Folge haben. Zugegeben kann aber werden, daß eine Grenze sich unter der Kreide dem Auge verbirgt, denn in der ukrainischen Antiklinale fehlen die mächtigen Trias- und Juraschichten ganz. Wie weit sie gegen Ost reichen, hat bisher noch keine Bohrung festgestellt. Teisseyre[1]) verbindet den Jurazug von Ilza—Zawichost an der Ostseite des Mittelgebirges mit dem Jura von Nizniow am Dniester. Hier transgrediert Kimmeridge auf Mitteldevon unter Einschaltung ganz schwacher konglomeratischer Basisbildungen. Eine ähnliche Transgression zeigt der westpolnische Jura südlich von Krakau. Der Nerineenkalk von Nizniow neigt sich sanft gegen Südwest. Gleiche Neigung haben, wie Teisseyre ausführlich darlegt, Devon und Silur der podolischen Platte. Die Ostgrenze des Jura von Nizniow ist bedingt durch die voroberkretazische Abrasion. Da der Jura an der Ostseite des polnischen Mittelgebirges überall gegen NO fällt, ist es nicht angängig, unter Zuhilfenahme des Juras von Nizniow eine SO—NW streichende Synklinale zu konstruieren und dadurch dem ostpolnischen Jura eine der Lage von Nizniow entsprechende Begrenzung zu geben. Die Frage, wo die Ostgrenze von Jura und Trias an der Ostseite des polnischen Mittelgebirges zu suchen ist, ist spekulativ nicht zu lösen. Für die Lage und Beschaffenheit der großen Europäischen Scheidelinie, der polnischen Achse, wie sie Nowak genannt hat, ist diese Grenze irrelevant, weil die polnische Achse sich nicht auf den vorkretazischen Untergrund beschränken kann, sondern ähnlich wie in Schonen auch die Kreide erfassen muß.

Der Unterschied zwischen russischer Tafel und saxonischem Faltungsland ist zu groß, als daß man die Existenz der von Tornquist in den Grundzügen und der Hauptrichtung nach festgelegter Grenze leugnen könnte. Der Ostrand des Kielcer Gebirges beweist jedoch, daß die Grenze nicht überall gleichen Charakter hat. Während sie in Südschonen eine Zone stärkster tektonischer Beeinflussung ist, liegt in Polen ein kaum merklicher Uebergang vor.

[1]) Beiträge zur Geol. u. Pal. Oest.-Ungarns, Bd. XV.

Dr. Albrecht Spitz †. Eine Querstörung bei Meran. (Aus dem Nachlaße.)[1])

F. Heritsch hat in seiner Bauformel der Ostalpen versucht, die Judikarienlinie als riesige Querverschiebung darzustellen, östlich von welcher die Zentralalpen viel stärker zusammengepreßt wären als westlich. Zweifellos würden der regionaltektonischen Deutung der Ostalpen aus dieser Annahme große Vorteile erwachsen.

Bei einer Betrachtung der Uebersichtskarte von Noe lassen sich allerdings vorläufig keine Anhaltspunkte zugunsten dieser Hypothese gewinnen. Es sei denn, daß man die Fortsetzung der Linie über den Idrosee in die lombardische Ebene schon jetzt als feststehend betrachtet und etwa die Kreide nordwestlich von Brescia mit der Kreidemulde des Nonsberg korrespondieren läßt, welche nördlich von Storo schräg gegen die Linie ausstreicht: das gäbe eine Verschiebung des östlichen Flügels um rund 40 *km* gegen Norden. Allein weiter nördlich zeigt sich an der Judikarienlinie nichts Entsprechendes mehr. Vor allem entstehen daraus Schwierigkeiten, daß sie nördlich des Sulzberg mehr und mehr zu einer streichenden Ueberschiebung wird, die im Scheitel der Etschbucht anscheinend mit dem allgemeinen Streichen gegen Osten umbiegt. Als Querverschiebung müßte sie hier entweder nach Norden weiterstreichen oder ganz ausklingen. Auch dafür fehlen vorläufig Anzeichen, daß etwa eine vom Tonalepaß herkommende Ueberschiebung (Tonale-Linie) durch eine vom Idrosee heraufstreichende Querverschiebung gekreuzt werde (bzw. daß sie beide im Sulzberg und Nonsberg streckenweise zusammenfallen). Es scheint daher bis auf weiteres anfechtbar, die Zentralalpen östlich von Meran als genaues, nur stärker zusammengepreßtes Aequivalent der Zone westlich von Meran zu bezeichnen. Es hat zum Beispiel allem Anschein nach die Tonalezone mit ihren Olivingesteinen, welche in Ulten nach Hammer von der Judikarienlinie abgeschnitten wird, nördlich des Brixener Granites keine, wenn auch noch so zusammengestaute Vertretung; vielmehr scheinen die marmorreichen Gneise unmittelbar nördlich dieses Granits die direkte, ungestörte Fortsetzung jener kristallinen Zone zu sein, welche nach Hammers Darstellung aus der Laaser Gruppe, dem Südgehänge des Vintschgaus entlang, ununterbrochen bis auf den Marlingerberg bei Meran streicht.

Unter dem Einfluß von Heritsch's Vorstellung fiel dagegen mein Blick auf einen anderen Zug im Bild der Alpenkarte, nämlich die auffallende Aequivalenz der Quarzporphyrtafel des Laugenspitz (Ulten) und des Möltener Plateaus (östlich von

[1]) Nach den Bestimmungen von Dr. A. Spitz hat derselbe die Herausgabe seines umfangreichen wissenschaftlichen Nachlasses der Leitung der Herren O. Ampferer, G. Dyhrenfurth und W. Hammer anvertraut. Wertvolle Mithilfe haben die Fräulein Else Ascher und Dr. Martha Furlani geleistet. Nach dem Wunsche des Verstorbenen ist allen diesen nachgelassenen Werken die Bemerkung vorauszuschicken, daß zu ihrer Vollendung noch weitere Begehungen nötig gewesen wären.

Meran). Es sieht gerade so aus, als wäre letztere an einer geraden Linie um gut 10 *km* nach Norden vorgeschoben. Und in der Tat, wenn man zum Studium der südlichen Fortsetzung das Blatt Cles von Vacek zu Rate zieht, sieht man, daß der Ostrand des Laugenspitz-Porphyrs von einer kerzengeraden Linie gebildet wird, die offenbar einer Störung entspricht. Denn an ihr fehlt der sonst konstante Grödner Sandstein samt der Oolith-Dolomit-Stufe [1]). Bei Castelfondo schneidet die Linie sogar mit prächtiger Deutlichkeit zwischen Kreide im Osten und Porphyr, bzw. weißem Perm und Trias im Westen durch. Weiter südlich springt sie dann in die Kreide selbst ein und durchschneidet noch das Nordende der Nonsberger Eozänmulde. Die Verschiebung beträgt hier nur mehr 1 *km*; weiter südlich verliert sie sich innerhalb der Oberkreide.

Nach den geschilderten Verhältnissen ist kaum ernstlich daran zu zweifeln, daß hier wirklich eine beträchtliche Querstörung vorliegt.

Wo ist nun ihre nördliche Fortsetzung zu suchen? Bis zur Publikation des Blattes Meran ist man auf die Alpenkarte von Noe und das Kärtchen von C. W. C. Fuchs [2]) angewiesen. Es scheinen da zwei Wege offen zu stehen. Der eine würde in die Judikarienlinie östlich Meran einlenken und mit ihr den Brixener Granit bei Pens durchschneiden. Unter Annahme einer entsprechenden Horizontalverschiebung in nordöstlicher Richtung würde nämlich der Iffinger sehr gut mit dem eigentlichen Brixener Granit korrespondieren. Doch ergeben sich für die weitere Fortsetzung gegen Osten und die Auffassung der Störung große Schwierigkeiten aus dem schon hervorgehobenen Umstande, daß die Judikarienlinie hier und weiterhin eine streichende Ueberschiebung ist.

Für wahrscheinlicher halte ich eine andere Lösung: die Querstörung verläuft an der Mündung des Ultentales gerade weiter durch die Sohle des Etschtals nach Meran. Nichts im Kartenbild widerspricht der Annahme, daß der Ultener Tonalit um genau denselben Betrag gegen den Iffinger verschoben ist, wie die beiden Porphyrplatten. Weiterhin müßte die Verschiebung ins Kristalline eintreten, worüber genauere Karten fehlen. Es ist aber vielleicht kein Zufall, daß genau mit der nördlichen Verlängerung der auffallend geradlinige Verlauf des unteren Passeiertales zusammenfällt. Vollkommene Sicherheit über diese Fragen wird erst die neue Kartierung des Blattes Meran bringen, die gegenwärtig ebenso durch den Krieg verhindert ist, wie eine Nachprüfung der entscheidenden Stellen — hoffentlich nicht mehr für allzulang.

Besteht diese Lösung zu Recht, dann würde die Meraner Querstörung die Judikarienlinie kreuzen und verschieben, wäre also jünger als sie.

Die große Bedeutung von Querverschiebungen in der Etschbucht hat schon Bittner [3]) für den südwestlichen Teil hervor-

[1]) Auch Rotpletz erwähnt hier eine „Verwerfung“. (Alpenforschungen II, S. 173 und Uebersichtskarte.)

[2]) C. W. C. Fuchs, Geologische Karte der Umgebung von Meran. Zeitschrift d. D. Ö. A.-V. 1875.

[3]) Bittner, Judikarien, Jahrb. d. Geol. R.-A. 1881.

gehoben und neuerdings hat R. Schwinner[1]) auf solche Erscheinungen aufmerksam gemacht und dabei die Möglichkeit von Verschiebungen im Streichen betont. In der Tat beschreibt die Meraner Querstörung im Nonsberg einen sehr spitzen Winkel mit dem judikarischen Streichen und gewinnt erst dort den Charakter einer echten Querstörung, wo sich das Streichen im rechten Winkel zu wenden beginnt, nämlich bei Meran. Sie erscheint daher gegenüber dem judikarischen Streichen beinahe als Längsstörung, gegenüber dem venetianischen Streichen dagegen als Querstörung. Offenbar bedeutet sie eine ähnliche Interferenzerscheinung zwischen beiden Faltungsrichtungen wie die venetianisch streichenden Querfalten und -überschiebungen in der judikarischen Faltenzone, auf welche jüngst Folgner[2]) und Schwinner[3]) nachdrücklich hingewiesen haben und die deutlich mit der bogenförmigen Beugung der Südalpen zusammenhängen[4]). Wie an der krainischen Beugung der Südalpen[5]) oder an der Beugung des Wienerwaldes[6]) sind diese Längsverkürzungen der notwendige Ausdruck eines aktiven Zusammenschubs des Gebirges von der konvexen gegen die konkave Seite des Bogens.

Es bleibt noch zu diskutieren, welches die wahre Natur dieser Störung ist, und ob hier wirklich ein Vorschub des östlichen Flügels gegen Norden — wenn auch in viel bescheidenerem Maße, als es sich Heritsch vorstellte — erfolgt ist.

---

[1]) R. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1913, S. 219.

[2]) Folgner, Verhandl. d. Geol. R.-A. 1914, S. 265.

[3]) Schwinner, Verhandl. d. Geol. R.-A. 1915, S. 135.

[4]) Anmerkung: Es sei hier eine Vermutung geäußert, welche mir beim Anblick der Karten von Vacek und Trener aufstieg. Die Valsugana-Ueberschiebung verliert sich bei Caldonazzo im Phyllit. Weiter nordwestlich taucht jedoch am Mte. Calis wieder eine südlich überschlagene Triasfalte auf, die offenbar auch von dem Kristallin der Ca. d'Asta überschoben wird. Es ist sehr verlockend, hier die Fortsetzung der Valsugana-Linie zu sehen, welche bei Caldonazzo mitten durchs Kristallin hindurchschneidet. Genau in der weiteren Fortsetzung liegt aber die Querstörung des Fausior, welche das judikarische Streichen überschneidet; auch sie ist gegen Süden gerichtet. Könnte hier nicht das Ausklingen dieser gewaltigen Linie inmitten der Trias vorliegen?

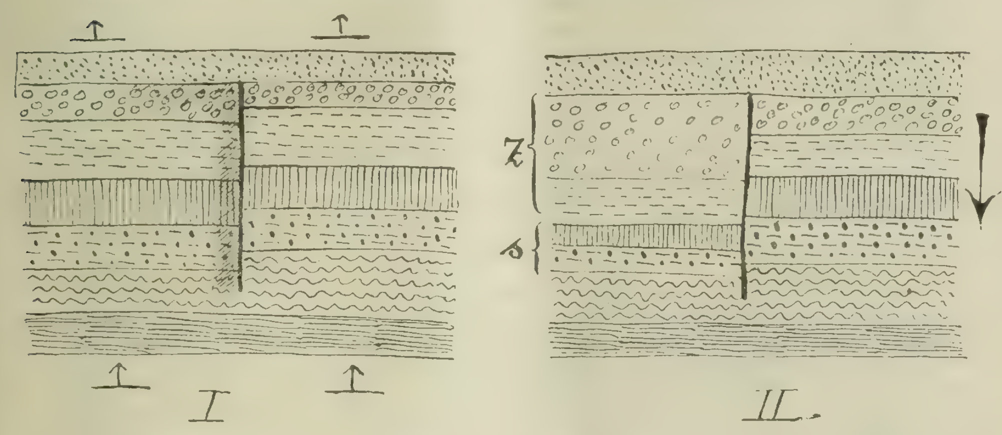
Ein ähnliches beiderseitiges Verschwinden zeigt ja die Störung, welche den Nordabfall des Plateaus der Sette Communi bildet, nur gegen Norden gerichtet. Sie ist deutlich bei Borgo, verschwindet dagegen offenbar gegen Osten. Nach Westen zu dürfte auch sie durch das Kristallin am Caldonazzo-See markiert sein, erscheint aber offenbar nach Vaceks Darstellung zu schließen am Südrand des Mte. Calis, (anormaler Kontakt von Phyllit und Permo-Trias gegen Triasdolomit und Jura). Jenseits der Etsch versinken die älteren Bildungen anscheinend als einfache Kuppel unter der Trias und von einer Störung ist keine Spur mehr zu sehen. Ihr Zusammenhang mit der Belluno-Linie weiter im Osten erscheint, auf Grund von Treners Karte höchst fraglich. Trifft diese Vermutung zu, dann haben wir hier ein wirkliches Faltengitter vor uns. Es wird von Interesse sein, festzustellen, ob auch sonst in der Etschbucht die venetianische Richtung jene ist, welche die judikarische schneidet und ob dabei nicht doch Altersunterschiede der Faltung in Rechnung zu ziehen sind.

[5]) F. Kossmat, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1913, S. 61.

[6]) Vgl. Kalkalpen zwischen Mödling und Triestingbach von Albr. Spitz (erscheint demnächst).

Echte Querverschiebungen haben in der Regel einen freien Auslauf. So am Nordsaum der Nordalpen [1]) oder im Säntis; bei ihrem Vordringen über den Flysch stießen diese Gebirge gewissermaßen ins Leere und konnten sich daher leicht in verschieden stark zusammengestaute Schollen gliedern, welche gegen außen durch immer mehr an Intensität zunehmende Querverschiebungen getrennt, gegen innen jedoch verbunden sind. Umgekehrt wäre es bei *Heritsch'* Auffassung der *Judikarienlinie*: sie hätte ihr *„freies Ende“* im *padanischen „Rückland“* und würde sich gegen das Innere des Gebirges allmählich totlaufen.

Die *Meraner Querstörung* liegt aber mitten im Gebirge. Gegen Süden verliert sie sich im Nonsberg. Im Norden fehlt noch




I. Horizontalprojektion bei Annahme einer lokalen Querverwerfung mit Hebung des östlichen Flügels; hier wird die isoklinal NW-fallende Schichtfolge durch die Erosion gegen Nord zurückgeschnitten.

II. Horizontalprojektion bei Annahme einer beiderseits ersterbenden Querverschiebung.

*z* = Zerrung. — *s* = Stauung.

genügend Beobachtungsmaterial, aber man hat keinen Grund zu der Annahme, daß sie sich durch die ganze Oetztaler Masse und die Nordalpen bis in den Flysch fortsetzt; also wird sie auch im Norden ausklingen [2]).

Sicher ist dieses Verhalten mechanisch nicht leicht zu deuten. Es ist zu erwägen, ob sich nicht dasselbe Kartenbild auch durch Annahme einer lokalen *Querverwerfung*, welche den östlichen Flügel hebt, erklären ließe; bei dem fast allgemein herrschenden

---

[1]) Vgl. Karte des Höllensteinzuges oder der Kalkalpen zwischen Triesting und Mödlingbach, ferner Kalkalpenrand zwischen Weyer und Salzburg.

[2]) Anmerkung: In ihre Verlängerung fällt der Westrand des Tauernfensters am Brenner und die Knickung der Karwendelmulde am Achensee, wo ebenfalls der Ostflügel gegen Norden gerückt erscheint. Mag sein, daß diese Erscheinungen in irgendeinem bisher nicht durchsichtigen Zusammenhang mit der Meraner Linie stehen, keinesfalls wird man sie als Querverschiebungen bezeichnen können.

isoklinalen NW-Fallen würden alle Gesteinszonen dieses Flügels durch die Erosion gegen Norden zurückgeschnitten, bis auf jene beiden randlichen Zonen, zwischen denen die Störung eingeschlossen liegt (in unserem Fall repräsentiert durch Mendelzug und kristalline Schiefer am Südrand der Oetztaler Masse). — Gegen diese Deutung erheben sich aber schwerwiegende Bedenken. Setzt man das mittlere NW-Fallen an der Judikarienlinie mit etwa 45° an[1]), so würde die Erzielung einer scheinbaren Horizontalverschiebung von 10 *km* die gleiche Zahl für die Vertikalverschiebung erfordern, also eine ganz enorme Sprunghöhe für eine verhältnismäßig lokale Verwerfung. Ueberdies spricht das Kartenbild im Nonsberg entschieden dagegen. Wie nun immer der Ostrand der Brenta-Ueberschiebung über der Nonsberger Mulde verläuft, welche Schwinner[2]) im Gegensatz zu Vacek vertritt, jedenfalls herrscht nach Vaceks Karte gerade hier durchaus kein isoklinales NW-Fallen, sondern wenigstens stellenweise flaches O-Fallen; eine Verwerfung könnte hier nie das Bild einer einseitigen Verschiebung zuwegebringen. Es bleibt also nichts übrig, als zu der Annahme einer echten Querverschiebung zurückzukehren, welche beiderseits inmitten des Gebirges erstirbt. Während auf der einen Seite der Störung das Gebirge regelmäßig gefaltet ist, müssen auf der anderen Seite quer zum Streichen Zerreißungen (oder Abreißung) und Stauungen abwechseln und einander kompensieren. Wenn unsere Störung wirklich mit der venetianischen Faltung zusammenhängt, also gegen die konkave Seite des Alpenbogens gerichtet ist, dann wurde offenbar die westliche Scholle aktiv bewegt; innerhalb dieser Scholle wird man im Norden die Zerrung, im Süden die Stauung und das Totlaufen der Verschiebung zu suchen haben.

Die Zukunft muß lehren, wie weit diese Deduktion, die selbst auf soviel hypothetischen Elementen aufgebaut ist, mit der Wirklichkeit übereinstimmt. (Siehe beigegebenes Schema.)

## Literaturnotizen.

**Dr. H. Tertsch.** Die Erzbergbaue Oesterreich-Ungarns. (Kartographisch-wirtschaftliche Uebersicht.) Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Wien, I. und Berlin W. 62. 1918. 131 S. Oktav. Mit zahlreichen Tabellen und einer Uebersichtskarte. Kriegswirtschaftliche Schriften, herausgegeben vom Wissenschaftlichen Komitee für Kriegswirtschaft des Kriegsministeriums.

Die vorliegende Arbeit kann als Karte mit wirtschaftsstatistischen Erläuterungen bezeichnet werden, infolgedessen ist auch das Hauptgewicht auf die Karte zu legen. Diese wird jedenfal's stets ein wertvoller Nachschlagebehelf sein, wenn es sich darum handelt, irgendeinen Bergort, da ja solche zumeist wegen ihrer geringen Größe in Atlanten nicht verzeichnet sind, schnell aufzufinden. Zu diesem Zwecke erscheint die Karte deshalb sehr geeignet, weil einerseits jeder Grubenort, der auf der Karte verzeichnet ist, mit einer Nummer versehen wurde, die in einem Nummernverzeichnis den Ortsnamen schnell auffinden läßt und anderseits ein alphabetisches Ortsverzeichnis wieder die Nummer des Bergortes nachweist.

---

[1]) Anmerkung: Das ist gewiß zu flach!

[2]) Schwinner, Verhandl. d. Geol. R.-A. 1915, S. 137.

Der besseren Uebersicht wegen erscheint die österreichisch-ungarische Monarchie in vier große Reviere eingeteilt, welche so ziemlich mit den geologischen Einheiten im Aufbaue des Landes zusammenfallen. Es wird da unterschieden: I. Die böhmische Masse (B). II. Die Alpenländer (A). III. Die Dinariden (D). IV. Die Karpathenländer (K). Da ist zunächst rein technisch, für die Benützung der Karte, zu bemängeln, daß diese Reviere in der Nummernliste in der Reihenfolge obiger Ziffern angeordnet sind, während sich die Hinweise auf der Karte nach den Buchstaben richten. Das gibt beim Nachschlagen sehr oft zu Irrtümern Anlaß, wo es doch so leicht gewesen wäre, durch Umstellung von I und II die Buchstaben- und Ziffernfolge gleichsinnig verlaufen zu lassen. Sachlich muß aber die Abgrenzung der einzelnen Gebiete gegeneinander, wie sie auf der Karte gezogen wurde, einer Kritik unterzogen werden. Die Umgrenzung der böhmischen Masse, ebenso der Alpen entspricht so ziemlich den geologischen Grenzen. Die Karpathenländer umfassen dagegen nicht nur den Karpathenbogen, sondern auch die ungarische Ebene mit Siebenbürgen und sogar Galizien, wogegen Kroatien-Slawonien zu den Dinariden gezogen wird, was ganz willkürlich ist. Wenn sich aber der Autor bei der Abgrenzung der Karpathenländer zugunsten der praktischen Verwendbarkeit der Karte nicht allzusehr an die geologische Einteilung hielt, so wäre es wohl auch zu empfehlen gewesen, daß er auch in anderen Punkten die Wissenschaft etwas zurückgestellt hätte. Ich habe da vor allem im Auge, daß auf der vorliegenden Karte Südtirol von den Alpen getrennt wird, was ja geologisch zweifellos richtig ist, was aber doch sehr vielen Benützern der Karte unbegreiflich sein dürfte, da ja die Karte kaum einen Leserkreis voraussetzen darf, welcher allgemein das entsprechende Fachwissen mitbringt. Dem Fachmanne würde ja auch die Ziehung der Grenzlinie in Untersteier als etwas willkürlich auffallen.

Auch die Zeichenerklärung der Karte entspricht nicht den Anforderungen: So bleibt die Frage, was die einfachen schwarzen Ziffern bei den Fundpunkten, die übergroße Menge aller verzeichneten Ziffern, gegenüber den rot unterstrichenen oder umrandeten zu bedeuten haben, offen. In der Zeichenerklärung heißt es weiter, daß durch die ebenerwähnten verschiedenen Ziffern angegeben wird, welchen Prozentualanteil die einzelnen Baue „der Gesamtmenge des betreffenden Metalles zu liefern vermögen“. Da ist es wohl ein großer Fehler, daß weggelassen wurde, worauf sich dieses Prozentualverhältnis beziehen soll: auf die Eigenproduktion oder auf den Konsum. Allerdings, wenn man das Heft genau durchliest, so findet man dort die Bemerkung, daß der Konsum hier gemeint ist, ebenso wie die vorn beanständeten schwarzen Ziffern dort erläutert sind, aber es müßte doch unbedingt möglich sein, die Karte zu benützen, ohne erst den ganzen beigegebenen Text durchzustudieren. — Die technische Ausführung der Karte selbst, die im militärgeographischen Institut hergestellt wurde, verdient alles Lob, es wäre höchstens zu bemängeln, daß die mit Schraffen überdeckten Farbkreise besonders bei künstlichem Lichte kaum zu unterscheiden möglich sind.

Eine genauere Ueberprüfung des Karteninhaltes war natürlich nicht möglich; dieselbe konnte sich bloß auf einige Stichproben beschränken. Da ist zunächst ein grober „Schönheitsfehler“ anzumerken: Mitten im inneralpinen Wiener Becken sehen wir da einen in Betrieb befindlichen Graphitbergbau eingezeichnet, der in der Namenliste als zu Oberwaltersdorf befindlich angegeben wird; es handelt sich hier jedenfalls um ein bisher vollständig unbekanntes Vorkommen, das wohl einer näheren Beschreibung bedürfte, daß dort aber auch sogar ein in Betrieb befindlicher Bergbau bestehen soll, erscheint ganz unglaublich und es dürfte daher dem Autor irgendein Irrtum unterlaufen sein. (Wahrscheinlich liegt eine Verwechslung mit der dort befindlichen Graphitraffinerie vor.) Sonst ist mir in der Karte noch aufgefallen, daß der Bergbau zu Schendlegg wohl richtig als eisen- und kupferproduzierend eingezeichnet ist, wogegen er im Verzeichnis bloß als Eisenbergbau erwähnt wird. Weiters ist bei dem Bergbau Terlan die Ziffer ausgefallen und in manchen Fällen ist das Auffinden der einzelnen Ziffern auf der Karte dadurch sehr erschwert, daß die Numerierung gruppenweise, nach geologischen Gesichtspunkten durchgeführt ist. Dies wird auch in der Nummernliste dadurch angedeutet, daß die großen Abschnitte durch Zwischenstriche in Unterabschnitte zerlegt sind, da diese jedoch keine Ueberschriften tragen, so sind recht bedeutende geographische Kenntnisse der Benützer dieser Arbeit vorausgesetzt. Durch diese Art der Nummerngruppierung kommt es aber, daß mitunter, wie zum Bei-

spiel bei den Bergorten Kaisersberg und Kraubath, deren Farbenkreise sich sogar randlich decken, weit auseinanderliegende Nummern zur Anwendung kommen (26 und 82).

Was nun den Begleittext der Karte anlangt, so ist die Anordnung des Stoffes sehr befremdend: Eisen, Antimon, Quecksilber, Radium und Uran, Gold, Blei-Zink-Silber, Kupfer, Zinn, Wismut, Arsen, Platin und Platinmetalle, Aluminium und endlich Eisenveredlungsmetalle. Der Autor stellt hierbei die Eisenveredlungsmetalle als eigene Gruppe allen übrigen gegenüber. Die Anordnung innerhalb dieser ersten Gruppe wurde von ihm „ausschließlich nach dem Maße der Deckung ihres Friedensbedarfes durch die heimische Produktion" vorgenommen. Es ist somit in der Anordnung eigentlich schon ein großer Teil des Resultates der ganzen Arbeit vorweg genommen. Noch befremdlicher erscheint es aber, daß der Autor am Schlusse noch eine dritte Gruppe anfügt, die Nichtmetalle, welche Schwefelkies und Graphit umfassen. Daß der Schwefelkies mit einbezogen wurde, erscheint uns ganz gerechtfertigt, wenn es uns auch nicht gerade einleuchten will, weshalb dieser als Nichtmetall eingeführt werden mußte. Viel natürlicher wäre es wohl gewesen, diesen dem Abschnitte über Eisen anzuschließen. Der Graphit kommt dagegen in die Arbeit, „wie der Pontius ins Credo". Der Autor begründet die Aufnahme dieses Minerals mit der Wichtigkeit desselben für die Metallhüttentechnik, aber unter dem gleichen Gesichtswinkel wäre ja auch die Aufnahme des Magnesits und selbst der Steinkohle gerechtfertigt.

In zwei großen Tabellen finden wir den durchschnittlichen Erzkonsum und Metallkonsum Oesterreich-Ungarns für die Jahre 1910 bis 1913 zusammengestellt. Diese Uebersicht ist zweifellos wertvoll, doch scheint ihre Brauchbarkeit, soweit eine flüchtige Durchsicht dies beurteilen läßt, durch eine Anzahl von Fehlern beeinträchtigt zu werden. So ist mir aufgefallen, daß in den beiden Zusammenstellungen über Gewicht und Wert von Zinn in den positiven und negativen Vorzeichen sich ein derartiger Wirrwarr eingeschlichen hat, daß die Summen ganz unrichtig erscheinen. Ebenso ist die Wertsumme für Kupfer im Jahre 1913 unrichtig. (Diese Angaben beziehen sich auf die Metall-Konsumtabelle). In der Tabelle über den Erzkonsum sei dagegen hervorgehoben, daß es sehr störend wirkt, daß sowohl in der Gold- wie in der Silberzusammenstellung die ungarischen Goldsilbererze beidemal in ihrer vollen Höhe eingestellt wurden, ebenso wie in der Wertübersicht; außerdem hat sich aber in den Gewichtsangaben für 1910 wieder ein störender Druckfehler eingeschlichen. Auch die Angabe bezüglich der Wismuterze ist fehlerhaft, denn wenn man den für 1 g angegebenen Wert mit der Produktionsziffer multipliziert, bekommt man eine ganz andere Ziffer für den Gesamtwert als die dort eingesetzte.

Außer diesen beiden großen Tabellen finden sich noch eine Anzahl kleinerer in den Text eingestreut, die sich großenteils darauf beziehen, daß Legierungen auf die einzelnen daran beteiligten Metalle umgerechnet erscheinen, um den Konsum in diesen Metallen vollständiger zu erfassen. Natürlich wird damit auch noch keine Vollständigkeit erzielt, denn einesteils ist schon das Prozentverhältnis der einzelnen Metalle nur willkürlich anzunehmen, und andernteils kommen auch unter den Maschinenteilen und Ganzfabrikaten Legierungen in größeren Mengen ins Land, die überhaupt nicht erfaßt werden können. Den Wert derartiger statistischer Spekulationen kann man wohl nicht sehr hoch einschätzen. Dasselbe gilt auch von der kleinen Tabelle über den Gesamtmetallkonsum der Monarchie, in welcher auch die Gewichte summiert erscheinen; es hat dies den gleichen Wert, wie wenn jetzt gesagt würde, Wien bedarf monatlich soundsoviel Tonnen Lebensmittel, ohne diese zu spezifizieren.

Die Angaben, die in dem Texte zusammengestellt sind, sind den amtlichen Statistiken für die Jahre 1910 bis 1913 entnommen und entsprechen infolgedessen natürlich allen Anforderungen. Da sich aber die Zusammenstellungen auf diesen kurzen Zeitraum beschränken, so lassen sich daraus absolut keine Schlüsse auf die Entwicklung des betreffenden Zweiges der Montanindustrie in jedem einzelnen Falle ziehen, und da sich auch die Erläuterungen stets nur mit den augenblicklich in Betrieb stehenden Bergbauen beschäftigen, so fehlen auch alle Anhaltspunkte für die Beurteilung, ob eine Vergrößerung der Produktion durch Eröffnung neuer oder Wiederbelebung alter Gruben im Bereiche der Möglichkeit liegt.

Ich habe mir bei Durchsicht der in Rede stehenden Arbeit öfters die Frage vorgelegt, für welchen Leserkreis dieselbe bestimmt sein mag? Der Geo-

loge, für welchen die statistischen Daten und die Angaben über die Verwendung der einzelnen Metalle von Wert sind, wird das Fehlen fast jeglicher Literatur angabe und ebenso den Mangel fast aller lagerstättenkundlichen Erörterungen bedauern, wobei überdies bemerkt werden mag, daß die Angabe, das Galmei „in Klüften der reinen Kalkpartien der metasomatischen Lagerstätten einbricht“, kaum allgemeine Zustimmung finden wird. Für den Nichtgeologen aber, sei er nun Hüttenmann oder auch Berginteressent, ist einerseits eine solche Menge geologischen Wissens vorausgesetzt, wie dieser kaum jemals beizubringen in der Lage sein wird, andernteils sind die technischen Ausdrücke derart gehäuft, daß die Darlegungen Fernerstehenden kaum verständlich sein dürften.

Fassen wir unser Urteil zusammen, so ist zu sagen, daß der Hauptwert der vorliegenden Arbeit in der übersichtlichen Karte gelegen ist, und daß auch der Text für den Fachmann brauchbares Material für eine erste Orientierung enthält, wenn auch beide durch die angeführten Mängel beeinträchtigt werden. Die ganze Arbeit ist aber aus den Bedürfnissen des Krieges hervorgegangen und muß daher auch aus diesem Gesichtswinkel beurteilt werden. Im Interesse der Kriegswirtschaft entstand eben die Karte und um diese rankte sich dann erst später zum Zwecke der Herausgabe der Text. So ist es auch zu erklären, daß das vorliegende Heft eigentlich bloß einen Ausschnitt aus einer Gedankenkette darstellt, und es wird daher auch nur von demjenigen mit Vorteil benützt werden, der hinreichend eingearbeitet ist, um diesen Torso aus Eigenem zu ergänzen. Wenn es gestattet ist, sich eines uns jetzt geläufigen Kriegsbildes zu bedienen, so möchte ich sagen, daß wir in der Arbeit von Tertsch wohl das Rohprodukt sehen, das er auf seine Mühle leitet (die Mineralien, die er anführt), und wir sehen dann, wie das Mahlgut bis zu einem Zwischenprodukt verarbeitet wird, denn das eigentliche Endprodukt wird ja von dem Autor erst für eine weitere Arbeit in Aussicht gestellt. Das Rohprodukt, das er jedoch seiner Mühle aufgibt, ist wohl den meisten Lesern recht wenig bekannt, so daß zum Verständnis unbedingt eine Darstellung des Heimatsgebietes (Geologie und Lagerstättenkunde) und des Wachstumes dieser Frucht (Statistik über die Entwicklung der Produktion) nötig gewesen wäre. (Waagen.)

**R. Jaeger.** Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes. Mitteil. der Geologischen Gesellschaft. Wien 1914. S. 122—172. (Mit 4 Tafeln.)

Die höchst bedeutsame und verdienstvolle Arbeit des auf dem Felde der Ehre gefallenen jungen Forschers bringt im ersten Teil eine neue, auf zahlreiche glückliche Fossilfunde basierte stratigraphische Gliederung der Flyschsedimente des Wienerwaldes, im zweiten Teil ein Verzeichnis und eine Beschreibung neuer Fossilien, besonders Foraminiferen, worunter zahlreiche stratigraphisch sehr wertvolle und wichtige Formen sind, so die Orbitoiden der Oberkreide und Nummuliten und Orthophragminen des Eozäns. Die durch die vielen Funde ermöglichte stratigraphische Gliederung des östlichen Wienerwaldes zeigt naturgemäß starke Abweichungen im Vergleich zu den bisherigen stratigraphischen Gliederungen Sturs und Pauls.

Jaeger weist vor allem nach, daß auch im Flysch das Neokom vertreten ist, und zwar teils in Flysch-, teils in Klippenfazies. Es wird durch Aptychen erwiesen und entspricht den tiefsten Teilen der Sturschen Wolfpassinger Schichten. Wichtig sind in genetischer Hinsicht die foraminiferenreichen sandigen Kalke mit Granitbrocken und Arkosen, welche der Autor als Sedimente in Ufernähe einer kristallinen Masse, und zwar vom Typus der böhmischen, erklärt.

Ueber diesem Neokom folgen Glaukonitsandsteine (= dunkler glasiger Sandstein Pauls) und rote Mergel der oberen Unterkreide, die von Oberkreide überlagert ist, wobei neben dem bereits nachgewiesenen Cenoman ein neuer Nachweis von Untersenon von Sievering gelungen ist. Die Oberkreide stellt petrographisch eine sehr bunte eingehend beschriebene Gesteinsserie dar, innerhalb welcher aber Jaeger drei Faziesgebiete unterscheidet, und zwar eine ufernahe, orbitoidenreiche sandig-konglomeratische Fazies, eine Mergelfazies des uferferneren und tieferen Gebietes und neuerdings eine Fazies von Glaukonitsandsteinen und roten Mergeln.

Das Untereozän bildet eine Lücke, die vielleicht noch in einen Teil des Mitteleozäns hinaufreicht. Aber auch im Mitteleozän werden ähnlich wie bei der Kreide zwei deutliche Fazies auseinandergehalten, eine Fazies der Greifensteiner Sandsteine im NW und eine Fazies von Glaukonitsandsteinen und roten Mergeln im SE, welch letztere Stur teilweise als Zone der bunten Eozänschiefer ausgeschieden hatte. Die Fazies der Greifensteiner Sandsteine ist ufernäher als die letztgenannte, während die Waschbergkalke mit ihren Strandgrusbreccien (in Uebereinstimmung mit den seinerzeitigen Ausführungen des Ref. über den Waschberg) als ganz ufernahe Bildungen angesprochen werden. Aber trotzdem sind auch in der Fazies der Glaukonitsandsteine Brocken von kristallinischen Gesteinen nachgewiesen worden, welche auf die böhmische Masse als Ursprungsort hindeuten. Die Fazies der Glaukonitsandsteine und roten Mergel ist also stratigraphisch sowohl in der Unter- und Oberkreide wie auch im Eozän vorhanden. Letzteres wurde durch Uebergänge der Fazies in Nummulitensandsteine festgestellt, so daß es sich auch nach den Nummuliten um eine Fazies des Greifensteiner Sandsteins handelt. Nicht unwichtig erscheinen in dieser Schichtgruppe die sogenannten luckigen Sandsteine Sturs, deren „Lucken" nach Jaeger häufig von ausgelaugten Nummuliten stammen.

Namentlich die sichere Erklärung dieses Komplexes von Sandsteinen und Mergeln als Mitteleozän hat die große Umänderung der bisherigen Auffassung besonders über den westlichen Teil des Wiener Gemeindegebietes zur Folge. Jüngere Schichten als Mittel- bis höchstens Obereozän wurden im Wienerwald nicht nachgewiesen, es besteht also hier kein oligozäner Flysch. Die jüngsten Schichten sind eben die Schichten mit *Numm. Partschi de la Harpe* (Leitfossil des Mitteleozäns).

Auch in tektonischer Hinsicht deutet der Verfasser einiges neue an. Klippen von Neokom treten im Eozänflysch auf. Es wird bei der Klippe von Neuwaldegg wahrscheinlich gemacht (aber nicht bewiesen), daß dieses Neokom auf dem Eozänflysch lagert. Damit wird allerdings ein großes Problem für den Wienerwald angeschnitten. Bemerkenswert ist auch eine Querstörung bei Königstetten.

In sedimentkundlicher Hinsicht steht der Verfasser ganz auf dem bisher am häufigsten vertretenen Standpunkt, daß der Flysch ein ufernahes und Flachsee-Sediment in der Nähe des böhmischen Massivs darstellt. Eine Karte, 1 : 200.000, ist der bedeutsamen Abhandlung beigegeben, die, wenn sie auch in Einzelheiten keinen Anspruch auf Genauigkeit erhebt, doch die großen bedeutsamen Abweichungen von der Stur- und Paulschen Karte erkennen läßt. Die bisherige Meinung, daß der Flysch sehr arm sei an organischen Resten, ist jedenfalls durch die glänzende Beobachtungs- und Findergabe Jaegers Lügen gestraft und so ist es um so mehr tief zu bedauern, daß es diesem so überaus erfolgreichen erstklassigen Forscher nicht mehr vergönnt war, ein noch größeres Gebiet der alpinen Flyschzone stratigraphisch zu entwirren. (Gustav Götzinger.)

---

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

**№ 3** Wien, März **1919**



NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

### Eingesendete Mitteilungen.

**R. v. Klebelsberg.** Trias-Reste auf dem Ritten bei Bozen.

Auf den Porphyr-Höhen des Ritten kommen in losen Stücken, stellenweise zahlreich, Dolomiten-Gesteine vor. Man kennt sie seit langem. Sie wurden meist für eiszeitliche Erratika gehalten. Gredler[1]) brachte sie mit seinem Eggentaler Urgletscher in Zusammenhang, gelegentlich der Exkursion des Innsbrucker Geographen-Kongresses Pfingsten 1912 wurden sie als Anzeichen dafür gedeutet, wie stark hier der Eisak-Gletscher durch die Zuflüsse aus den Dolomiten schon über die niederen Höhen nach Westen abgedrängt worden wäre.

Gletschergeschiebe können es jedoch nicht sein. Das geht aus der allgemeinen Verbreitung zentralalpiner Erratika, besonders des charakteristischen Brixner Granits, auf der anderen Seite des Eisaktals hervor, auf der Seißer Alpe, dem Völser Mittelgebirge, am Karer-Paß und besonders auch noch auf dem schon im SO von Bozen gelegenen Deutschnofner Plateau (bis zum Joch Grimm). Ein Durcheinandergreifen derart heterogener Gletscherkomponenten wäre unmöglich und die Annahme verschiedener Strömungsrichtungen für verschiedene Vereisungsperioden hätte wenig mehr Wahrscheinlichkeit.

Die Herkunft der „Dolomiten-Gesteine" des Ritten ist einfacherer Natur. Mojsisovics[2]) hat richtig vermutet, „daß dieselben von gegenwärtig gänzlich denudierten, zur Eiszeit aber noch vorhandenen Resten der einstigen Sedimentbedeckung des Ritten oder der benachbarten nördlichen Gebiete herrühren". Sie stammen aus nächster Nähe, vom Ritten selbst.

Der Nachweis permotriadischer Denudationsreste in situ gelang an fünf Stellen. Vier derselben gehören einem eng umgrenzten Gebiete in der Nähe von Klobenstein an, die fünfte liegt etwas abseits, in der Fraktion Mittelberg. (Vgl. Fig. 1.)

Bei Klobenstein (siehe Fig. 2) findet sich zunächst ein Aufschluß unweit NW des Bahnhofs (1200 *m* ü. M.), in dem Föhrenwalde ober-

[1]) Die Urgletscher-Moränen aus dem Eggentale. Programm des Gymnasiums Bozen 1868.

[2]) Dolomit-Riffe S. 138.

halb der Villa Frühlingsheim (1216 *m*), am Wege nach Kematen. Hier erschließen alte Grabungen und ein kleiner Wasserriß bunt zusammengesetzten Schutt von wenigen Metern Mächtigkeit. Unter den Gesteinen tritt nach Farbe und Menge heller, fast weiß anwitternder Dolomit am meisten hervor. Ob es Mendel- oder Schlern-Dolomit ist, läßt sich lithologisch kaum entscheiden, einzelne Stücke erinnern mehr an ersteren, in einem fanden sich Abdrücke von *Diplopora annulata.* Jedenfalls ist es Triasdolomit ganz übereinstimmend mit dem anisisch-ladinischen der „Dolomiten". Ein zweiter Hauptlieferant des Schuttes sind Werfener Schichten, und zwar der verschiedensten, für ihre Ausbildung in den Dolomiten charakteristischen Gesteinstypen: graue bis olivgrüne Mergel- und Tonschiefer mit *Pseudomonotis Clarai* (mehrfach gefunden), „Myaciten"-Schichten voll schlechter Bivalven-Steinkerne und -Abdrücke (u. a. Myophorien), graue und rötliche sandige Tonschiefer, Campiller Schichten, hellere und dunklere mehr weniger mergelige Lumachellenkalke, besonders häufig und charakteristisch die roten oder rötlichen Gastropoden-Oolithe. Neben diesen Gesteinen ist noch Grödner Sandstein als einigermaßen häufigerer Bestandteil des Schuttes erkennbar. Quarzporphyr tritt ganz zurück und ist nur in vereinzelten Stücken vertreten. Eine Komponente, die zwar untergeordnet ist, doch allenthalben in kleinen Stücken oder Krustenpartien auftritt und durch ihre buntgescheckte Farbe auffällt, ist eine feinkörnige bis kleinbröckelige Gehängebrekzie von feiner, roter, toniger (an Campiller Schichten erinnernder) Grundmasse mit zahlreichen kleinen, meist kantigen, eckigen, nur kaum gestumpften, selten leicht gerollten weißen Dolomit-Stückchen, Werfener Material, Porphyrkörnern, von Gerstenkorn- bis Haselnuß-Größe. Diese Brekzie fungiert nicht etwa als Bindemittel im Schutt, sondern ist diesem selbst schon als Bestandteil beigemengt und offenbar in lokaler Umlagerung einer alten, durch Quellen oder Hangwässer verkitteten Brekzienbildung entnommen; sie haftet einzelnen größeren Stücken noch deutlich als Verwitterungskruste an. Jedenfalls gehört ihre Bildung der geologischen Vergangenheit an, da hier noch Triasgesteine anstanden, heute wären die Voraussetzungen für eine ähnliche Gesteins-Aufarbeitung hier nicht mehr gegeben. Phyllit und zentralalpine Gesteine fehlen im primären Schuttverbande, sind nur eventuell nachträglich aus umgebenden Moränenresten hineingelangt.

Die Größe der Stücke ist überwiegend gering, im Durchschnitt faustgroß; größere Stücke sind häufig, doch nur vereinzelt, die größten erreichen $^1/_2$ *m* längster Dimension.

Der Schutt ist kaum oder wenig verfestigt, das Zwischenmittel wird von feinerem Detritus gleicher Materialien gebildet, wobei rötliche bis rote Färbung überwiegt.

Die Form und Beschaffenheit der Stücke sowie ihre Lagerung und Mengung schließt die Annahme fluviatiler oder glazialer Natur der Ablagerung aus; es fehlen alle Anzeichen weiteren Wasser- oder Eistransports. Die Stücke sind von durchaus unregelmäßiger, eckiger, kantiger, nur ab und zu gestumpfter Form, jedenfalls ungerollt und ungeschliffen; nur die Form der ursprünglichen Ablagerung macht allgemein sich geltend; besonders charakteristisch sind in dieser Be-

Fig. 1.




Triasreste auf dem Ritten bei Bozen.
Maßstab 1 : 200.000.
Fundpunkte unterstrichen.

Fig. 2.




Triasvorkommen bei Klobenstein.
Maßstab 1 : 12.500.
Fundpunkte unterstrichen. — Punktiert = Waldrand. — Strichpunktiert = Wege.

ziehung die vereinzelt bis zu $^1/_2$ *m* großen, völlig scharf, wie frisch gebrochen, umgrenzten Schichtplatten und die zahlreichen dünnen Schichttafeln und -täfelchen aus den Werfener Schichten. Nur einzelne aus den umgebenden Moränenablagerungen in den Schutt gelangte Stücke von Quarzporphyr, Phyllit und zentralalpinen Gesteinen zeigen Rundung und Schliff.

Der Schutt liegt unmittelbar dem Quarzporphyr und seinen Umlagerungsprodukten auf; bedeckt wird er von einer dünnen Moränendecke aus großenteils Porphyr-Material (zum Teil große Blöcke) mit Geschieben von Phyllit, Brixner Granit und zentralalpinen Gesteinen, vereinzelt auch übernommenen Dolomit-Stückchen.

Nebenan steht ein alter aufgelassener Kalkofen, in dem die ausgegrabenen Dolomit-Steine gebrannt wurden.

Die nächste Stelle liegt nahe oberhalb der Villa Frühlingsheim, wo der schütter bewaldete Abhang vor dem Rande einer langgestreckten Bergwiese („Staffler Gaidrin“) verflacht. Hier ist in mehreren Gruben nach Kalksteinen gegraben und dadurch auf relativ große Ausdehnung Schutt ganz gleicher Art wie unten am Wege nach Kematen erschlossen worden. Auch hier teilen sich Werfener Schichten (Stücke mit *Pseudomonotis Clarai*, Myophorien, „Myaciten“ häufig, außerdem viel Gastropoden-Oolith) und Dolomit in die überwiegende Zusammensetzung des Materials und kehrt in zahlreichen Stücken die eigenartige Gehängebrekzie wieder, während zentralalpine Geschiebe dem ungestörten Schuttverbande fehlen. Als Unterlage kommt in der westlichen Grube dickbankiger Grödner Sandstein zum Vorschein.

Wenig weiter NW folgt der interessanteste der Aufschlüsse. Die genannte Bergwiese (1258 *m*, „Staffler Gaidrin“) steigt nach einem an 100 *m* breiten ebenen Streifen in mäßig steilen Hängen zwischen Waldparzellen gegen den Oberen Kematner Weiher (1340 *m*; nördlich Hl. Kreuz) hin an. Am Beginne des Anstieges ist, anscheinend auf der Suche nach Wasser, ein kurzer Schacht, wenige Meter weit, fast eben, etwas abwärts, in den Hang hinein geteuft worden. Dieser Schacht erschließt mäßig gebundenen Schutt permotriadischer Gesteine. Die lithologische Zusammensetzung ist im wesentlichen dieselbe wie an den früheren Stellen; zum Unterschiede aber führt er hier große Blöcke von Dolomit, welche beim Schachtbau zum Teil gesprengt werden mußten (die Trümmer überschreiten noch $^1/_2$ *m* längster Dimension, einige sind zur nahen Schupfe 1258 geliefert worden), ferner von Werfener Schichten und Grödner Sandstein (einzelne Blöcke bis 1 *m* groß). Dieselben liegen im ungestörten Schuttverbande wirr durcheinander in einer von kleineren Stücken und Detritus gebildeten zähen, bald mehr lehmigen, bald mehr mergeligen, bräunlichen bis rötlichen, wasserspeichernden Zwischenmenge, die mehrfach unter stärkerer Verfestigung den Charakter jener eigenartigen Gehängebrekzie annimmt; sie verbindet die einzelnen größeren Stücke, haftet ihnen, wo sie herausgebrochen sind, in Krusten an mit völlig scharfer, beim Anschlagen sich ablösender Grenzfläche und ist in solchen trockengelegten Partien fest und hart, im durchfeuchteten oder verwitterten Zustand mürbe. Die Schachtdecke im Besonderen erschließt

ein kleines, etwas ungleichmäßiges, bis 10 *cm* mächtiges Lager der Gehängebrekzie in völlig typischer Ausbildung.

Hier ist offenbar der permotriadische Schutt in völlig primärer Lagerung erhalten geblieben, während an den anderen Steilen in der Aufarbeitung der Gehängebrekzie schon eine Umlagerung zum Ausdruck kommt, wobei jedoch der Schuttverband lithologisch derselbe blieb, noch keine fremden Beimengungen erfuhr. Das Fehlen zentralalpiner Einschlüsse in dem einen wie den anderen Schuttvorkommen erweist

Fig. 3.




Triasvorkommen bei Kematen am Ritten.

Maßstab 1 : 25 000.

Fundplätze unterstrichen.

das präglaziale Alter der Bildung, ihre wirre ungeordnete Lagerung und der Mangel jeglicher Anzeichen weiteren Wassertransportes kennzeichnet sie als Denudationsreste, an Ort und Stelle früherer sedimentärer Ausbreitung.

Eine weitere Stelle triadischer Denudationsreste im Gebiete von Klobenstein liegt am Wege von Ober-Kematen (Hl. Kreuz) zu den Verstaller Höfen, beim alten Kalkofen auf K l e e w i e s (1400 *m*, vgl. Fig. 3). Hier erschließen alte Grabungen im Umkreis von zirka 1000 $m^2$ im wesentlichen gleichartigen kleinbröckeligen Schutt wie unten bei der Villa Frühlingsheim; der Dolomitgrus (die größeren Stücke sind in dem Kalkofen verarbeitet worden) überwiegt hier auch

in der Menge; dem sonstigen (vorherrschend Werfener) Material sind Stücke bituminösen Bellerophonkalks beigemengt, zentralalpine Erratika wieder nur nachträglich aus der jüngeren, stellenweisen und dünnen, Moränenbedeckung.

Daß der Bestand dieser Sedimentreste noch zur Eiszeit ein ungleich größerer war, geht mit Sicherheit aus einem Moränenvorkommen hervor, angesichts dessen man sich mitten in den Kalkalpen glauben könnte. Es liegt in einem kleinen Waldgraben zirka 1 *km* WNW jener Schachtstelle, zwischen Ober-Kematen (Hl. Kreuz, 1322 *m*) und dem Kemater Bildstöckl (1323 *m*, vgl. Fig. 3). Der kurze Steilhang, mit dem die Oberkemater Felder zu dem kleinen Graben abböschen, entblößt in zirka 5 *m* Mächtigkeit hellen — zum Unterschied von den sonstigen roten Rittner Moränen — Moränenschutt, der fast ausschließlich aus permotriadischen Sedimentgesteinen, überwiegend Dolomit und Werfener Schichten, besteht; in einzelnen Stücken kehrt auch die Gehängebrekzie wieder. Die Geschiebe sind wenig oder kaum gerundet, vielfach noch scharf und eckig, meist nicht mehr als faustgroß, manche aber schön geschliffen und geschrammt. Mitten in der zähen, wasserspeichernden Grundmenge stecken vereinzelt auch größere Blöcke, u. a. ein über 1 *m* großer kantenstumpfer, auf den Flächen schön geschliffener und geschrammter Block von Werfener Kalk und eine ähnlich große Platte von Grödner Sandstein (mit Pflanzenresten). Stücke mit *Pseudomonotis Clarai* und Gastropoden-Oolithe sind häufig; auch Proben dunklen bituminösen, pyrithältigen Bellerophon-Kalkes waren nachweisbar. Hingegen muß man lange suchen, um vereinzelte Geschiebe von Quarzporphyr zu finden, noch rarer sind zentralalpine Beimengungen. Diese Details sprechen für Transport aus nächster Nähe. Für die Herkunft kommt von den Lagerstätten der heute noch bestehenden Denudationsreste der Richtung nach am ehesten jene auf Kleewies in Betracht.

Die Moränenmasse läßt sich grabenaufwärts noch ein Stück weit nach ONO verfolgen, verschwindet aber dann aus den oberflächlichen Aufschlüssen. Grabenabwärts ist das Kalkmaterial in großer Menge bis an den Weg von Unter-Kematen zum Kemater Bildstöckl verschleppt; vor dem Ausgang des Grabens dahin steht, versteckt im Walde, ein kleiner alter Kalkofen.

Das Vorkommen in der Fraktion Mittelberg liegt beim Schartner Hofe (1320 *m*, vgl. Fig. 1), an der Stelle — zirka 300 *m* östlich des Hofes, wo der Weg zum Bad! Siess hinauf in den Wald eintritt. Die geologischen Verhältnisse sind im wesentlichen dieselben wie auf Kleewies und bei der Villa Frühlingsheim. Bemerkenswert ist, daß die eigentümliche Gehängebrekzie auch hier in einzelnen Stücken dem Schutte beigemengt ist; sie war demnach keine ganz lokale Bildung, sondern hatte relativ ausgedehnte Verbreitung. — Dolomitstücke finden sich von da über die ganzen Felder und Wege beim Schartner Hofe zerstreut.

Der Grad der Häufung und die scharfe örtliche Beschränkung des permotriadischen Schuttes, seine Reinheit, unvermengt mit zentralalpinem Material und selbst an Porphyr sehr arm, die schichtmäßige, kantige Form der Stücke, ohne Geröll- oder Geschiebecharakter, die

detritusartige Zwischenmenge ohne Spur von Schlemmung oder Zermahlung, die Strukturlosigkeit des Schuttes im Ganzen erweisen — bei der in der Lage begründeten Unwahrscheinlichkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit, fluviatiler oder glazialer Herleitung — aus sich selbst heraus die autochthone Natur dieser Schuttvorkommnisse als alter Denudationsreste engsten Sinnes: Reste, die zum Teil zwar umgelagert, doch ohne jeden weiteren Transport, in unmittelbarer Nähe des ursprünglichen Sedimentbestandes, wenn schon nicht im primären Verbande, so doch an primärer Lagerstätte zurückgeblieben sind.

Sekundär bewirkten Wasser- und Gletschertätigkeit die weitere Ausbreitung des triadischen Schuttmaterials. Dieselbe läßt deutlich zweierlei Richtungen erkennen. Die fluviatile folgt der Abdachung des Gehänges. Auf den Wegen gegen Klobenstein und über Sallrain nach Lengmoos, auch noch darüber hinab, sieht man allenthalben die Dolomit-Stücke herumliegen, stellenweise so zahlreich, daß man das Anstehende in unmittelbarer Nähe vermuten möchte. Die Stromlinien der eiszeitlichen Vergletscherung hingegen führen südwestwärts; ihre Relikte sind ungleich zerstreuter und spärlicher; aber auch sie mehren sich stellenweise — auf oft ganz beschränkten Plätzen — so auffallend, daß die Möglichkeit autochthoner Herkunft nicht von der Hand zu weisen ist, während sie für große Strecken dazwischen wieder ganz zu fehlen scheinen. Stellen zahlreicheren Auftretens von Trias-Gesteinen, besonders Dolomit, sind zum Beispiel halbwegs zwischen dem Viehweider Hof und Lichtenstern und zirka $^1/_2$ *km* nördlich Lichtenstern am Weg zum Kemater Bildstöckl; ziemlich allgemein, wenn auch zerstreut, sind sie in der Gegend von Oberbozen (Maria Schnee) verbreitet; im Gebiete von Wolfsgruben hingegen, das abseits der entsprechenden Gletscher-Stromlinien lag, fehlen sie fast ganz. Bezeichnend ist, daß sie auch dem dolomitennäheren Moränenschutt der Erdpyramiden des Finsterbachs (bei Lengmoos) — östlich unterhalb der primären Rittner Lagerstätten — fehlen (von Kalkmaterial sind dort nur vereinzelte Geschiebe grobkristallinen, weißen, sogenannten Sterzinger Marmors eingeschlossen, eventuell auch Tribulaun-Dolomit).

Das Vorkommen von Kalkgestein war für die Volkswirtschaft des Ritten von großer praktischer Bedeutung. Die Dolomit-Stücke, die durch ihre helle Farbe im roten Porphyr-Detritus ohneweiters auffallen, wurden von den Leuten gesammelt, an den Stellen größerer Häufigkeit gegraben und zum Kalkbrennen verwendet. Diese Stellen sind den Kundigen als „Arz-Adern“ bekannt. Die Mehrzahl der Höfe des relativ reich besiedelten Gebietes ist mit solchem Kalkmaterial erbaut, seine Eignung sei gut, nur zum Weißen wäre der Kalk etwas zu sandig. Der Betrieb lag vornehmlich in den Händen des Ritzfäller Bauern, ein Kalkofen (am Wege vom Bahnhof Klobenstein durch das „Muhmoos“ nach Sallrain) gehört der Gemeinde. Der Rest des Bedarfes wurde in mühsamem und kostspieligem Transport aus dem tiefen Eisak-Tale herauf gedeckt (wo — in den östlichen Seitentälern — auch nichts anderes als Schlern- und Dachstein-Dolomit gebrannt wird: am besten gilt der Kalk aus Villnöß, wo Dachstein-Dolomit fehlt). Erst der Bahnbau änderte zusammen mit dem Wertzuwachs des Holzes

die wirtschaftlichen Verhältnisse dahin, daß die bodenständigen Vorkommnisse ihre praktische Bedeutung, wenn auch nicht ganz verloren, so doch viel davon einbüßten.

Die geologische Bedeutung der Vorkommnisse liegt darin, daß sie das permotriadische Ablagerungsgebiet der Dolomiten über deren orographischen Bereich hinaus um fast 10 *km* weiter nach NW verfolgen lassen als in dem am nächsten kommenden Punkte, dem Schlern. Zusammen mit dem abgetrennten Triasrest des Weißhorns deuten sie auf eine weite flächenhafte Ausbreitung nicht nur der Bellerophon- und Werfener Schichten, sondern auch des Dolomits gegen Westen. Im Süden leitete diese Ausbreitung, am Cislon, stratigraphisch in die Mendel-Serie über. Auf dem Porphyr-Plateau im Norden von Bozen scheint sie in allmählicher Verdünnung auszulaufen; denn wäre die Geringfügigkeit ihrer dortigen Reste ausschließlich Sache der Erhaltung, müßte doch triadischer Schutt wenigstens sekundär in ungleich größerer Menge und Verbreitung zurückgeblieben sein.

**F. v. Kerner.** Beiträge zur topischen Geologie Dalmatiens.

### I. Stratigraphie des Hinterlandes der Biokovo Planina.

Das zwischen der Cetina und unteren Narenta liegende Gebiet ist der geologisch noch am wenigsten erforschte Teil des dalmatinischen Festlandes. Abgesehen von den älteren Darstellungen auf den Uebersichtskarten von Hauer und Stache besitzt man darüber fast nur die kurzen Angaben Schuberts in seinem Abrisse über die topische Geologie Dalmatiens [1]. Es erscheint darum am Platze, stratigraphische Beobachtungen, die sich jüngst im obigen Gebiete machen ließen, an dieser Stelle mitzuteilen.

Was Schubert über die Schichtfolge am Biokovo berichtet, läßt den Schluß zu, daß daselbst die Kreideformation — soweit sie bloßliegt — eine ähnliche Entwicklung zeigt wie in der Svilaja. In den „hellen, teilweise oolithischen Kalken mit kleinen Schnecken und Korallen", die den Kern der Aufwölbung des Biokovo bilden und das Liegende chamidenführender Schichten sind, ist ein Analogon zu der zwischen dem Stikowodolomit und dem Chamidenkalk des oberen Cetina- und Cikolagebietes auftretenden Kalkzone [2]) erkennbar. Man darf es so als einigermaßen wahrscheinlich betrachten, daß im Biokovogebiet auch die Unterkreide und der oberste Jura in der Svilaja-Fazies zum Absatz kamen und hätte dann begründeten Anlaß, auch für die Asphaltvorkommen am Nordostfuße des Biokovo die fischführenden Lemešschichten als Ursprungsstätte anzusehen. Das Auftreten der für die Svilaja bezeichnenden Entwicklungsart der tieferen und tiefsten Oberkreide im Biokovogebiet erscheint insofern bemerkenswert, als auf der benachbarten Insel Brazza nach Ulrich Söhle

[1]) Handbuch der regionalen Geologie. V. 1. A. Die Küstenländer Oesterreich-Ungarns. Heidelberg 1914.

[2]) Kerner, Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja Planina. Verh. d. Geol. R.-A. 1915, Nr. 15 u. 16.

sowie auf Lesina die Schichtfolge im Liegenden des Rudistenkalkes eine andere ist. Schubert erwähnt ein reichliches Vorkommen von Rudistenresten am Nordostabhange des Biokovo ober Kozica. In einem weiter nordwärts folgenden Teilstück dieses Hanges konnte ich in tiefen Lagen des Rudistenkalkes die Einschaltung von Chondrodontabänken sehen. Dieser Befund erinnert gleichfalls an Verhältnisse in weiter nordwärts liegenden Gebieten. Die Schichten fallen dort allerorts steil vom Berge weg; die Angabe Schuberts von einem sanft geneigten Nordostflügel des Biokovogewölbes ist so auf den von der Rodićstraße überquerten südlichen Gebirgsabschnitt zu beziehen. Das regionale steile Schichtfallen auf der Landseite des Biokovo südwärts vom Turiapasse bedingt geradezu einen auffälligen Unterschied gegenüber den Verhältnissen am Mosor, wo die Nordostflanke des Hauptfaltenzuges sanft gegen ihr Hinterland zu abdacht.

Die Vorkommen von Asphalt am Nordostfuße des Biokovo sind teils örtlich beschränkte mehr oder minder grobmaschige Infiltrationen im Rudistenkalk, ähnlich jenen im Hinterland des Mosor, teils Imprägnationen von porösen Dolomiteinschaltungen in diesem Kalk und dann wie jene bei Unište und im Ostteile von Brazza dem Streichen der Schichten folgend, jedoch innerhalb derselben Bänke in ihrer Stärke sehr wechselnd. Bei Zupa zeigt sich stellenweise auch stark bituminöse Imprägnation eines dichten Kalksteines. Dieses Vorkommen liegt schon im Bereich des später zu erwähnenden Tertiärs, und zwar in alveolinenführenden Schichten. Zwischen dem Tale von Zupa, das sich längs des Nordostfußes der Biokovo Planina hinzieht und dem auch dinarisch streichenden Polje von Imotski herrschen — abgesehen von zwei schmalen Eozäneinschaltungen — Kreideschichten vor. Auf die zweite dieser Einschaltungen folgt eine Zone hornsteinführenden Kalkes. Es wäre möglich, daß man es hier mit jenem Schichtgliede zu tun hat, das in der südlichen Zagorje den Dolomit des obersten Cenoman vertritt und auch noch im Bereich der mittleren Cetina (bei Novasela) erscheint. Eine Unterschiebung alttertiärer Schichten unter solchen Hornsteinkalk ließ sich am Berge Meteno südlich von Muć nachweisen. Doch weicht der hornsteinführende Kalk im Hangenden des zweiten Eozänstreifens am Karstrücken ober Zupa durch seine mangelhafte Schichtung und in betreff des Aussehens der Hornsteinknollen von dem des Cetinagebietes etwas ab. Das Mittelstück des eben genannten Rückens baut sich aus Rudistenkalk auf, der sich aus dem vorigen Kalke allmählich entwickelt. Da, wo sich das Gelände gegen die Karstmulde von Slivno abzusenken beginnt, erscheint eine Dolomiteinschaltung und am Wege in diese Mulde hinab zeigt sich dann ein oftmaliger Wechsel von Dolomit und Kalk, der stellenweise spärliche Hornsteine führt.

Zwischen Slivno und Podbabje am Südrande des Poljes von Imotski trifft man Rudistenkalk in mehrfach wechselnder Ausbildung an. Bemerkenswert ist das Vorkommen einer stark gefältelten, sehr dünnschichtigen Gesteinsabart bei Karoglan. Bei einer Querung des Geländes hinter der Biokovo Planina weiter nordwärts, zwischen Zagvozd und Podbabje, ist auch zumeist Rudistenkalk, stellenweise, so im Muldenzuge von Poljica, auch kretazischer Dolomit zu sehen. Im

Karstgebiet, das sich vom Nordrand des Imotsker Poljes zum Tale der Ricina erstreckt, dem dort die Landesgrenze folgt, trifft man oberhalb der Randzone alttertiärer Schichten auch zunächst Rudistenkalk, dann Dolomit, der, wie es scheint, die Fortsetzung eines ober Gorica entwickelten Dolomitvorkommens ist, und dann einen Zug von grauem Breccienkalk, wie er in tieferen Lagen der dalmatischen Oberkreide mehrorts angetroffen wird.

Das Vorkommen alttertiärer Schichten im Hinterlande des Biokovo wird von Schubert als „eine Folge von mehreren Streifen von Alveolinen- und Nummulitenkalk, die an Längsbrüchen in den Kreidegesteinen eingeklemmt sind", gekennzeichnet. Der bedeutendste dieser Streifen ist jener, welcher dem Tale von Zupa folgt und schon auf den Uebersichtskarten von Hauer und Stache eingetragen erscheint. Es tritt hier auch in Mergelfazies ausgebildetes jüngeres Eozän zutage. Die Grenze gegen den Kreidekalk wird hier nicht durch eine Kette kleiner Linsen und Putzen von Eisenton, die auf eine Trockenlegung nach dem Bestande des Rudistenmeeres hinweisen würden, bezeichnet. Es zeigt sich eine den Verhältnissen im Blaca Polje oberhalb Salona ähnliche Entwicklung, die auf eine Fortdauer der Wasserbedeckung zu Beginn der Protozänzeit schließen läßt. Der rudistenführende Kalk geht in einen weißen fossilleeren Kalkstein über, der bald durch einen Kalk mit *Bradya* und *Peneroplis* verdrängt wird. Dann gesellen sich Milioliden, kleine Echiniden und Pectines hinzu. Verstreut trifft man auch kleine Süßwasserschnecken. In etwas höheren Lagen kommen auf Kosten der nun schwindenden Milioliden die Alveolinen zur Vorherrschaft; stellenweise treten noch kleine Kammuscheln und lagenweise auch zahlreiche Austern auf. Dann erscheinen Gümbelien, Paroneen und Assilinen, ohne daß es jedoch zur Entwicklung von typischem Hauptnummulitenkalk käme. Als Besonderheiten des Eozänprofiles von Zupa sind das sehr häufige Vorkommen von Bradyen in den tiefsten Schichten und die Einschaltung von Ostreenbänken im Boreliskalke anzuführen. Die Seeigelreste lassen bei ihrem schlechten Zustande leider auch keine generische Bestimmung zu; es handelt sich aber gewiß um einen ganz anderen Echiniden als jenen, der in den Cosinaschichten von Mandoler häufig erscheint[1]).

Die mergeligen Schichten des Zupaner Eozäns haben flyschartiges Aussehen, abgesehen von ihren tiefsten, dem Nummulitenkalke unmittelbar aufruhenden Bänken, die den Knollenmergeln der mitteldalmatinischen Eozänprofile ähnlich sind. Mit dem Vorkommen von Flyschschichten ist das Auftreten einiger Quellen und Sickerwässer im Zupaner Talzuge verknüpft. Das Abwasser der obersten dieser Quellen bildet ein kleines Bächlein, das den Alveolinenkalkzug im Liegenden der Flyschmergel durchbricht und dann — in die eluviale Ausfüllung des Talgrundes gelangend — allmählich versitzt, um erst (wie mir berichtet wurde) in der Gegend von Vergorac wieder als Quelle hervorzubrechen.

---

[1]) Kerner, Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler. Verh. d. Geol. R.-A. 1911.

Ueber den Flysch der Talmulde von Zupa legt sich oberer Rudistenkalk mit mittelsteilem nördlichem Verflächen. Die Ueberschiebungsstirne ist — wie oft anderwärts in Dalmatien — durch eine lange Felsmauer bezeichnet, die sich oberhalb der nordostwärts vom Talgrunde aufsteigenden Mergelhänge hinzieht. Dagegen fehlt die den an überschobene tertiäre Schichtfolgen geknüpften Talzügen Norddalmatiens eigentümliche, an das Auftreten typischen Hauptnummulitenkalkes gebundene Erscheinung, daß die eluviale Talsohle auch südwestwärts von einem fast geradlinig fortstreichenden Felswalle begleitet wird. Der Südwestrand der eluvialen Zone nimmt bei Zupa einen unregelmäßigen, buchtigen Verlauf. Südostwärts, in der Richtung gegen Raszane, spaltet sich die Mergelzone infolge des mit dem Auftreten einer sekundären Ueberschiebung im Zusammenhange stehenden Hervortauchens eines Riffkalkzuges, eine Erscheinung, wie sie sich in ähnlicher Weise auch im vorerwähnten Blaca Polje zeigt [1]. Die untere Grenze des Eozäns verläuft bei Zupa in geringem Abstand von der Mittellinie des Tales, so daß ein ziemlich breiter Streifen des Geländes vor dem Fuße der südwestlichen Talhänge schon der Kreideformation zufällt.

Ein zweiter Zug von Eozängesteinen streicht hoch oben an dem die Zupaner Talfurche nordostwärts begleitenden Hange hin. Es folgen hier über dem auf den Zupaner Flysch überschobenen Kreidekalk zunächst ein dichter felsbildender Kalk mit Alveolinen, dann ein sich mürb anfühlender und in Scherben zerfallender Kalk mit Seeigelresten, Milioliden und Borelisformen, darunter solchen aus der Gruppe der *Alveolina gigas*, dann wieder ein grobklüftiger harter Kalk mit vielen kleinen Alveolinen, denen sich weiterhin Nummuliten und Orbitoiden beigesellen. Diese Schichten fallen 30° steil gegen NO ein. An die nummulitenführenden Bänke grenzt gleich wieder Rudistenkalk; Mergelschichten sind hier nicht vorhanden.

Einen dritten Eozänzug, welchem auch der Nummulitenkalk fehlt, quert man etwas weiter nordostwärts, schon oben am Karstrücken zwischen Zupa und Slivno. Hier trifft man zunächst tonige gelblichweiße und harte, rötlich- bis violettlichgraue Kalke als Vertreter des Protozäns und dann Kalkbänke mit Alveolinen. Dieser dritte, gleichfalls gegen NO geneigte Streifen eingeklemmten Tertiärs ist — wie schon erwähnt — von hornsteinführendem Kreidekalk überschoben.

Man hat es hier mit einem Schuppenbau zu tun, der in der südöstlichen Fortsetzung jenes sich wiederholenden Auftretens von Längsstörungen liegt, welches ich vor Jahren aus der Gegend von Katuni beschrieb [2].

Längs der Nordostseite des Imotsker Poljes streicht — vom Poljenrande durch eine Zone von Rudistenkalk getrennt — gleichfalls ein Zug von Eozängesteinen hin. Hier ist das Schichtfallen ein mehr oder minder steil gegen die benachbarte Karstebene gerichtetes. An der Basis dieses Eozänprofiles trifft man wieder die im mittleren

[1] Kerner, Die geologischen Verhältnisse der Poljen von Blaca und Konjsko. Verh. d. Geol. R.-A. 1903.

[2] Kerner, Ueber das angebliche Vorkommen von Werfener Schichten bei Katuni an der Cetina. Verh. d. Geol. R.-A. 1905, Nr. 2.

und nördlichen Dalmatien vorherrschenden Verhältnisse: eine deutliche Erosionsdiskordanz zwischen Kreide und Protozän und die Einschaltung von Linsen eisenschüssiger Tongesteine an der Formationsgrenze. Solche als Reste von Roterdelagern auf einer verkarsteten Landoberfläche der Protozänzeit aufzufassende Vorkommen treten hier in großer Zahl auf. Die unteren Grenzbänke der liburnischen Schichten sind — wie oft anderwärts — graurötlich bis bräunlich gefärbt und viele Hydrobien und Melanien führend.

Die Imperforatenkalke zeigen die in Nord- und Mitteldalmatien vorherrschende Ausbildungsart, dagegen weicht die Schichtfolge aufwärts vom untersten Lutétien von jener im Kerkagebiet sehr ab. Ueber dem Alveolinenkalk erscheinen — durch Erosionsdiskordanz von ihm getrennt — schiefrige obere Nummulitenmergel und an der Grenze beider Schichtglieder treten wieder viele bauxitische Zwischenbildungen auf. Diese sehen jenen tonerdereichen Gesteinen sehr ähnlich, welche am Kalun und Moseć bei Dernis zwischen dem Alveolinenkalke und den Breccien an der Basis der Prominaschichten erscheinen und auch die Art der Verbindung der besagten Bauxite mit dem Alveolinenkalk in ihrem Liegenden gleicht den Befunden bei Dernis. Man hat so bei Imotski zwar eine Einschaltung bauxitischer Gesteine zwischen marinen Absätzen vor sich, wie sie Katzer von verschiedenen Orten in der Herzegowina erwähnt, man gewinnt aber nicht den Eindruck, daß hier auch die Bauxite selbst unter Wasser gebildet wurden. Näherliegend ist es, anzunehmen, daß es sich auch hier um terrigene, zwischen zwei Transgressionsperioden entstandene Ablagerungen handelt.

Erwägt man, daß das Liegende der in Rede stehenden Bauxite noch den tieferen Lagen der Boreliskalkstufe entsprechen kann, die Nummulitenmergel dagegen schon dem Bartonien zufallen können, so ergibt sich wohl als mögliche Emersionsepoche mindestens das ganze Lutétien, ein absolut genommen gewiß sehr langer Zeitraum. Daß die während desselben gebildeten Roterden bei dem neuen Vordringen des Meeres nicht wieder weggespült wurden, könnte man dadurch erklären, daß nicht eine rasche Ueberflutung mit an einer offenen Küste brandenden Wogen, sondern ein ganz allmähliches Untertauchen in den ruhigen Wassern einer Lagune erfolgte. Hatte sich dann eine erste Schlammdecke über die schon einigermaßen fest verkitteten Roterdemassen gebildet, so blieben diese vor weiterer Zerstörung bewahrt. Auf ganz ähnliche Umstände muß man ja auch die Erhaltung der protozänen Terra rossa-Lager trotz ihrer späteren Ueberdeckung mit den Wassern von Süßwasserseen zurückführen. Die Fossileinschlüsse und die Beschaffenheit der oberen Nummulitenmergel stehen ihrer Deutung als Lagunarbildungen nicht im Wege.

Neogene Schichten sind bekanntlich an den Rändern der Karstebene bei Imotski nicht gefunden worden. Dagegen trifft man solche Schichten wieder jenseits der diese Ebene nordostwärts begleitenden Hochfläche in dem Tale des Torrente Topola gegenüber von Posusje. An einer Stelle sieht man dort die alten Schlammabsätze des pliozänen Süßwassersees in Unebenheiten der ehemaligen, zum Teil zertrümmerten Felsoberfläche des Seeufers eingreifen, ein Befund, wie er auch im Cetinagebiete mehrorts zu beobachten ist.

### II. Das Eozän am Nordufer der Insel Brazza.

Das Vorkommen von Eozän auf der Insel Brazza ist zuerst von U. Söhle angegeben worden [1]). Auf Staches Uebersichtskarte der österreichischen Küstenländer erscheint die Insel noch ganz mit der Farbe des Kreidekalkes bedeckt. Söhle erwähnt das Auftreten von nummulitenreichen Kalken an der Nordküste von Brazza zwischen S. Pietro und dem Valle Luka und ihre Unterlagerung durch Milioliden-kalk und Cosinaschichten. Das Erscheinen von Alttertiär bei Bol am Südufer von Brazza ist von mir bekannt gemacht und wegen der ungewöhnlichen Tektonik, mit der es verknüpft ist, eingehend beschrieben worden [2]). Hier soll eine Beschreibung des Eozäns von S. Pietro folgen.

Es reicht von der flachen Einkerbung der Küste nordwärts vom Dorfe Mirce bis zur kleinen Bucht von Babin Las im Osten von S. Pietro, sich derart etwas mehr als 5 *km* weit entlang der Küste erstreckend. Es zeigt die stratigraphischen Merkmale des Eozäns der Küsten des am meisten vorspringenden Teiles des dalmatischen Festlandes: ein völliges Fehlen limnischer Cosinaschichten [3]) und eine mächtige Entwicklung des Nummulitenkalkes. Die Erosionsdiskordanz zwischen Kreide und Tertiär ist — da hier auch noch die mittlere Protozänzeit eine Landperiode war — sehr deutlich ausgeprägt und mit dem Auftreten von Limonit- und Bauxitbildungen verknüpft. Der Miliolidenkalk erscheint in Gruben und Löcher der zernagten Kreideoberfläche eingesenkt, da, wo seine Abtragung fast schon vollendet ist, sieht man seine letzten Reste als graue Flecken an den blendendweißen Felsen des Rudistenkalkes kleben. Solches ist zum Beispiel am Westende des Eozänvorkommens schön zu sehen, wo sich rechts von der erwähnten Küstenkerbe unterhalb Mirce eine kleine, 15° gegen N geneigte Schichtmasse von Miliolidenkalk den oberen Grenzbänken des Rudistenkalkes auflegt.

Die Formationsgrenze verläuft von dieser Kerbe zum Fond des Porto Mutnik, so daß der Vorsprung zwischen beiden dem Eozän zufällt. Im Alveolinenkalke, in den hier der Miliolidenkalk rasch übergeht, sind ein kleiner *Pecten sp.* Auswitterungen von Schnecken und schon Exemplare von *Paronaea complanata Lam.* anzutreffen. Frühformen von Nummuliten, wahrscheinlich *Assilina praespira Dorn. A u. B.* stellen sich schon in den *Peneroplis* und *Miliola* führenden Bänken ein. Im Fond des an Strandgerölle reichen Porto Mutnik streicht die Kreide-Eozängrenze dicht vor der Ruine der „Magazini" durch, um dann auch vom Valle Velaluka gerade noch tangiert zu werden. Der vorspringendste Teil der Küste östlich vom Porto Mutnik gehört schon der Zone der *Guembelia perforata Orb.* an.

[1]) Vorläufiger Bericht über die geologisch-paläontologischen Verhältnisse der Insel Brazza Verh. d. Geol. R.-A. 1900, Nr. 7.

[2]) Die Ueberschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. Verh. d. Geol. R.-A. 1915, Nr. 12

[3]) Söhles Angabe bezieht sich daher auf die Cosinaschichten im weiteren Sinne, in welchem sie sich mit den Begriffen Protozän und Liburnische Stufe decken.

Ein schönes Eozänprofil bietet sich im Valle Velaluka dar. Bei dem am Buchtende stehenden Kabeltürmchen trifft man die bräunlich und rosenrot geflammten, weißen und lichtgelblichen Grenzbänke des Rudistenkalkes an. Ihre Grübchen und Höhlungen sind mit einer rostbraunen tonigen Masse, die auch weiße Kreidekalktrümmer umschließt, erfüllt, dann sieht man viele in ihren Dimensionen bis auf Handtellergröße herabgehende Fetzen und Lappen von Protozänkalk mosaikartig der Felsoberfläche des Rudistenkalkes eingefügt. Mit dem Uebergange der Milioliden- in die Alveolinenfauna schwindet zugleich die gute Schichtung, welche dem unteren Imperforatenkalke zukommt. Die Nummulitenfauna stellt sich da, wo die Bucht sich auszuweiten beginnt, ein. Man kann in der Zone dieses Ueberganges teils eine fast gleiche Mischung von Nummulinen und Alveolinen, teils ein wechselweises Vorherrschen je einer dieser beiden Foraminiferensippen erkennen. Das generelle Schichtfallen ist hier 15—20° N.

Ostwärts von Velaluka zieht sich die untere Grenze des Eozäns ein wenig landeinwärts und erfährt dann im seichten Graben gleich westlich von S. Pietro eine Flexur. Die Fallrichtung des Miliolidenkalkes dreht sich gegen W und kehrt sich dann wieder in eine nördliche um. Sich dabei wieder etwas mehr der Küste nähernd, verläuft die Grenze dann ziemlich gerade gegen Ost zum Westufer der Bucht von Babin Las. Der obere Teil der Ortschaft S. Pietro kommt so noch in den Rudistenkalk zu liegen; durch ihre Mitte streicht die Zone der Imperforaten durch.

Das ganze zwischen der Bucht von Velaluka und dem Hafen von S. Pietro ausgebreitete Gelände, dessen Sporn bei S. Nikola die am meisten gegen N vorspringende Stelle der Insel Brazza ist, baut sich aus Hauptnummulitenkalk auf. Diese mächtige Entwicklung der Oberstufe des in reiner Kalkfazies erscheinenden Eozäns erinnert an die Verhältnisse zu beiden Seiten der Baja di Traú. Auch noch ostwärts vom genannten Hafen trifft man bis zur ersten kleinen Einkerbung des Ufers vorwiegend Nummuliten an. Von da kann man etwa noch die äußersten Strandvorsprünge als Nummulitenkalk kartieren; in den mit Strandgeröll erfüllten seichten Einziehungen der Küste bespült die Flut schon Alveolinenkalk.

Auf der Westseite der Bucht von Babin Las folgen über der Kreide zunächst einige dünne Lagen von Miliolidenkalk und mehrere dickere zerklüftete Kalkbänke mit Alveolinen, Seeigel-, Muschel- und Schneckenresten und dann in etwa 15 *m* Abstand von der Kreidegrenze — entsprechend einer Vertikaldistanz von etwa nur 3 *m* — schon eine erste Bank mit Nummuliten. Dann folgt eine Kalkzone mit spärlicher Borelisfauna und hierauf ein Kalk mit einer Mischfauna von Nummuliten und Alveolinen. Auf der Ostseite der Bucht von Babin Las besteht nur mehr der äußerste Küstensporn aus Protozän, das hier eine eigentümliche Lokaltektonik zeigt. Die Fallrichtung der Miliolidenschichten dreht sich hier aus N über NW rasch nach WSW und meerwärts sind die dieses letztere Verflächen zeigenden Bänke wieder von Kreidekalk unterteuft. Der Scheitel dieser kleinen Hemizentroklinale bezeichnet das östliche Ende des Eozänvorkommens.

### III. Tektonik der Westküste von Solta und ihrer Skoglienvorlagen.

Die Insel Solta wird durch eine mächtige Aufwölbung gebildet, deren Kern aus Exogyrenkalk besteht. Der Mantel dieses Schichtgewölbes baut sich aus einer tieferen, Chondrodonten und Rudisten führenden und einer höheren, nur Rudisten führenden Lage auf[1]).

Das Gewölbe Soltas taucht westwärts ins Meer hinab. Der Kernaufbruch schließt sich hierbei unweit der Kuppe Gradina im Westen der in der Inselmitte liegenden kleinen Ebene. Die sich über diesen Kern breitenden unteren Hüllschichten nehmen die Hauptmasse des westlichen Inselteiles ein und reichen bis vor die Westküste der Insel, indem ihnen noch ein küstennaher Skoglio zugehört. Die oberen Hüllschichten bauen den nördlichen und südlichen Küstensaum Westsoltas auf und ziehen sich in großer Breite um das Westende des unteren Schichtmantels herum, mit ihren hier noch über Wasser aufragenden Teilen eine der Insel vorliegende Skogliengruppe bildend. Im einzelnen zeigen sich hier folgende Befunde.

Von den vier Lappen, in die die Westküste von Solta durch drei kleine Buchten gegliedert wird, gehören die zwei äußeren dem Rudistenkalke, die zwei inneren dem austernführenden Kalke an. An der Nordwestecke von Solta erhebt sich die Anhöhe Obinuška, welche gegen W zur Punta Obinus, gegen N zur Siroka Punta abfällt. An letzterer tauchen große 25° gegen N geneigte Schichtflächen gut gebankten Radiolitenkalkes in das Meer. Die Punta Obinus ist ein sehr wildes Vorgebirge, das im Ausstriche eines von der Obinuškahöhe herabkommenden Zuges von zerklüftetem Riffkalk liegt. Im Liegenden desselben folgt zunächst Dolomit und dann eine Zone rötlichen und gelblichen, mit Dolomiten wechselnden Kalkes, der eine sehr rudistenreiche Bank enthält und auch eine zerrissene Uferstrecke formt. Er geht nach unten rasch in einen weißen körnigen Kalk über, der neben Radioliten lagenweise auch gerippte Austern führt. Dieser wechselt mit grauen dolomitischen Bänken, die von der Brandung stark zernagt sind und weist keine sonderlich gute Schichtung auf. In diesen Kalk greift die kleine Bucht von Sipkova ein, auf deren Nordseite er ein Treppengehänge bildet. Südwärts von dieser Bucht treten auch noch Radioliten und auch ungerippte, nicht näher zu bestimmende Austern auf.

Die vorbeschriebene Kalkfazies hält bis zum Kap gegenüber vom Skoglio Saskinja an. Hier taucht ein bräunlicher dickplattiger Kalk mit rötlichen, sehr dünn geschichteten Zwischenlagen hervor, der dann die Bucht von Maslinica auf ihrer Nordseite besäumt. Dieser Kalk fällt bis zu 40° steil gegen NNW ein, wogegen weiter nordwärts bis zur Bucht von Sipkova nur Fallwinkel von 25—30° zu messen sind. Das Innere des zwischen den genannten beiden Buchten vorspringenden Küstenlappens baut sich ganz aus weißem körnigem Chondrodontakalke auf.

---

[1]) F. v. Kerner. Erläuterungen zur geologischen Karte von Oesterreich. Zone 32, Kol. XIV. Insel Solta. Wien 1914.

Auf der Südseite der Bucht von Maslinica, in deren Fond das stille Fischerdörfchen Oliveto steht, sieht man zunächst einen flach gewellten bis sanft gegen SW fallenden bräunlichen Kalk mit Chondrodonten, dann, jenseits einer Störungslinie, weißen körnigen Radiolitenkalk, der wieder von blaßbräunlichem, gut geschichtetem Kalke überlagert wird, in dem man viele Radioliten und in sehr großer Menge radial gerippte Austern trifft. Sie treten auf den meerbespülten Felsflächen als große weiße Flecken hervor ohne auslösbar zu sein. Dieser Kalk fällt 40° steil gegen SW. Die austernreiche Zone läßt sich dann bei ihrem Fortstreichen gegen SO auf dem West- und Ostufer des Porto Sessola feststellen. Das Nordufer des innersten Teiles dieser Bucht besäumt eine Bank von massigem Ostreenkalk, den eine Zone bräunlichen, 45° steil gegen SSW verflächenden Plattenkalkes unterteuft.

Im Hangenden der früher genannten, chondrodontenreichen Zone stößt man auf den Radiolitenkalk des südlichen Faltenflügels. Die nur unscharfe Grenze streicht gleich hinter dem Eingange zum Porto Sessola durch, so daß das Südufer des dritten Küstenlappens bereits den oberen Mantelschichten der Soltaner Inselfalte zufällt. Der vierte dieser Lappen, welcher die Südwestecke von Solta formt, die Poganiska glava, entsendet zwei durch eine halbkreisförmige Bucht getrennte, gegen SW gekehrte Vorgebirge, die Punta Mariniza und die Ploski rat. Das letztere Kap besteht aus 55° steil gegen SSW geneigten Schichten. Den äußersten Küstenvorsprung bildet Dolomit, dem eine Lage von Rudisten eingeschaltet ist, dann folgen fossilarme helle Kalke mit Zwischenlagen von dünnbankigen und weiterhin noch viele vorzugsweise kalkige Schichtbänke. An der Punta Mariniza, wo die Felsen durch die Brandung äußerst stark zerfressen sind, trifft man in wiederholtem Wechsel bräunlichen Kalk und grauen Dolomit; die zweite Kalkbank ist reich an Steinkernen von Rudisten. Hier fallen die Schichten 45° steil gegen SSW.

Von den sieben der Westküste von Solta vorliegenden Skoglien besteht der küstennächste, der Skoglio Såskinja in seinem nördlichen Teil aus 35° gegen NW, in seinem südlichen aus 25° gegen WNW einfallendem, zum Teil dolomitischem Kalke, welcher neben vielen Radioliten auch zahlreiche Chondrodonten führt.

Der 500 *m* nordwestlich von ihm aufragende Skoglio Poleberniak ist ein flacher Schild vom Umriß einer Ellipse, deren große von OSO nach WNW streichende Achse 300 und dessen kleine Achse 210 *m* mißt. Er besteht aus einem lichten, bankigen Kalke, welcher stellenweise, so gegenüber vom Skoglio Germela, außerordentlich reich an Rudisten ist, wogegen Ostreen fehlen. Er gehört so schon dem oberen Schichtmantel der Soltaner Falte an. Das Schichtfallen ist vorwiegend 25—30° NNW, an der Nordküste 15—20° NW.

Der 600 *m* südlich vom vorigen gelegene Skoglio Balkun ist ein flacher Kegel, dessen Basis einen Durchmesser von etwa 560 *m* hat. An der Nord- und Ostküste herrscht ein bräunlicher, gut gebankter Kalk mit dolomitischen Zwischenlagen vor, der einen ganz ungewöhnlich großen Reichtum an Rudisten zeigt und 40° gegen

SSW einfällt. Er wird von weißen, körnigen, dolomitischen Kalken überlagert, die gleichfalls viele Rudistenreste führen. Die Südküste des Inselchens baut ein 50—55° steil gegen SSW geneigter, hellgrauer, bankiger Kalk auf, der in der streichenden Fortsetzung der Schichten des Punta Mariniza liegt.

Der 1250 *m* westlich von diesem Vorgebirge und 600 *m* südlich von der Balkuninsel aus dem Meere tauchende Skoglio Kamičić ist ein in NW—SO-Richtung gestrecktes, von den Wogen stark zernagtes Riff, das aus 50° steil gegen SSW geneigten, sehr zerklüfteten Kalkbänken besteht. An der SW- und nahe der NO-Küste enthalten sie Rudisten.

580 *m* nordwestwärts vom Skoglio Balkun ragt der Skoglio Germela auf, dessen Form einer quadratischen Pyramide von 190 *m* Basislänge entspricht. An seiner West- und Südküste trifft man einen hellbräunlichen dichten Kalk, der lagenweise reich an Rudisten ist und auch eine gastropodenführende Bank enthält. Er fällt 30° gegen WSW. In seinem Liegenden tritt auf der Ostseite des Inselchens ein weißer feinkörniger Kalk mit dolomitischen Lagen auf, der 20° gegen W verflächt.

640 *m* westlich vom Skoglio Balkun erhebt sich der Skoglio Rudula, ein flacher Schild von elliptischem Umrisse mit 410 *m* großer und 210 *m* kleiner Achsenlänge. Dieses in NW—SO-Richtung gestreckte Inselchen baut sich aus gut gebanktem hellgrauem Kalke auf, der zum Teil ziemlich arm an Rudisten ist und 35—40° steil gegen SW einfällt. An der SW-Küste geht er nach oben zu in einen fossilleeren, unvollkommen plattigen Kalk über.

Einige hundert Meter nordwestlich von den beiden vorgenannten Skoglien liegt, am meisten vorgeschoben, der Skoglio Stipanska, der größte der ganzen Gruppe. Er gipfelt in drei gegen NW, SW und SO vortretenden Höhen, die eine zentrale Mulde umschließen. Am Aufbaue dieses Inselchens nehmen gleichfalls dichte bräunliche Kalke, die gut geschichtet sind, und weiße körnige Kalke mit Dolomitbänken Anteil. Die Lagerungsverhältnisse weisen eine größere Mannigfaltigkeit auf. Längs der Ostküste herrscht 20° WNW-Fallen. Der ganze nördliche Teil des Skoglio baut sich aus 20° gegen NW geneigten Kalken auf. Dieses Verflächen sieht man an der Westküste unter Zwischenschaltung söhliger Schichtlage in ein solches nach WSW übergehen. Auf der Südwestkuppe läßt sich 20—30° WSW und 15° W-Fallen messen. An dem gegen Süd vorspringenden Turski bog ist 25° SW-Fallen, an dem unterhalb der Südostkuppe gelegenen Küstensporne 30° W-Fallen zu sehen. Auf dieser letzteren Kuppe trifft man sehr wechselnde Schichtlagen nebst lokalen Störungen an, wogegen an der Südostspitze des Inselchens flache Lagerung Platz greift.

Stellt man die zahlreichen, im vorigen mitgeteilten Schichtlagen zusammen, so ergibt sich: der Skoglio Poleberniak ist ein Rest des Nordflügels, der Skoglio Balkun ein Rest des Südflügels der tieferen Lagen des oberen Schichtmantels der gegen West absinkenden Soltaner Inselfalte, der Skoglio Rudula und Südwestsporn des Skoglio Stipanska sind Bestandteile des Südflügels und der Skoglio Germela

und größere Teil des Skoglio Stipanska Stücke des Firstes der obersten Hüllen der genannten Falte. Die hier mitgeteilte Skoglientektonik findet ein Analogon in dem vor Jahren von mir aufgezeigten [1]) geologischen Baue jener Skogliengruppe, welche die sich noch über Wasser haltenden Teile des südostwärts in das Meer hinabtauchenden Endes der Zlariner Inselfalte umfaßt.

Dr. Albrecht Spitz †. Beiträge zur Geologie der Kalkalpen von Weyer. (Aus dem Nachlasse.)

### 1. Die Weyrer Bögen.

Die Analyse des Blattes Weyer (vgl. A. Spitz, Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns, Verh. d. Geol. R. A., 1916, Nr. 2) hat in mancher Hinsicht Klarheit über das gegenseitige Verhältnis von O—W- und N—S-Bewegungen und ihr Alter gegeben. Aber ich übersehe nicht, daß mit meiner Auffassung auf der einen Seite so viele Probleme neu aufsteigen, als auf der anderen Seite gelöst wurden. Vor allem ist es die Aequivalenz der tektonischen Zonen im westlichen und im östlichen Abschnitt, die bei der Verschiedenaltrigkeit der Entstehung eine sehr auffallende ist. Auch Geyer hat l. c., S. 97, auf diese Beziehungen hingewiesen. Geht man von S aus, so ergeben sich folgende Analogien: Dem Nordrand der Kalk Hochalpen, hier vertreten durch Haller Mauern im Westen, Buchsteingruppe im Osten, folgend, entspricht

| im Westen | im Osten |
|---|---|
| das Gosaubecken von Spital a. P. | der Gosau von Landl |
| Die Masse des Maiereck bei Spital a. P. | jener des Gamsstein bei Palfau |
| die Linie Sauboden—Augustinkogel | der Linie Brühl—Altenmarkt? |
| der Wetterstein des Sengsengebirges | den Muschelkalken südlich Hollenstein |
| die Juramulde des Alpenstein | der Juramulde des Pfaffenstein |
| die Hauptdolomitregion des Kreuzeck | der Hauptdolomitregion von Klein-Hollenstein |
| die Muschelkalklinie von Reichraming | der Muschelkalklinie von Weyer |
| die Wettersteinfalte der Gr. Dirn | der Wettersteinfalte des Ennsberg |
| die Mulde von Losenstein | den Mulden von Spindeleben und Tandlberg? |
| der Hauptdolomit von Ternberg | dem Hauptdolomit von Neustift |

In beiden Fällen kommt man dann im Norden in die Klippenzone. Es entspricht jedoch nicht diese Klippenzone der Gosau

[1]) F. v. Kerner, Der geologische Bau der Insel Zlarin, der Halbinsel Oštrica und der zwischen beiden gelegenen sieben Skoglien. Verhandl. d. Geol. R.-A. 1897.

Gr. Raming—St. Gallen, welche gewissermaßen das Vorland der Weyrer Bögen bildet, weder stratigraphisch, wie wir noch sehen werden, noch, wie wir wissen, tektonisch, da sie ja fast sämtliche Falten des westlichen Abschnittes überdeckt, während die Klippenzone unter ihnen liegt. Wiederum also stoßen wir auf den prinzipiellen Unterschied zwischen östlichem und westlichem Abschnitt, nämlich vor- und nachgosauische Entstehung, und so wird uns klar, daß die analoge tektonische Gliederung beider Abschnitte noch nicht ohne weiteres eine Homologie bedeutet. Es ergibt sich aber eine Erklärung, wenn wir daran denken, daß nach neueren Aufnahmebefunden (Spitz, Kalkalpen zwischen Mödling und Triestingbach, Mitteil. d. Geol. Ges., Wien. XI. Bd., 1918, im Druck) in der östlichsten Fortsetzung des Ostabschnittes im Schwechattal die Brühl—Altenmarkter Linie ihre heutige Erscheinungsform wahrscheinlich der Wirkung einer jüngeren Bewegungsphase längs einer vorgosauisch angelegten liegenden Falte verdankt. So würde es erklärlich, daß der Ostabschnitt, obwohl später noch einmal geprägt, dennoch alle wichtigen Elemente mit dem westlichen gemeinsam hat.

Auf Schwierigkeiten stößt allerdings auch so die Erklärung der O—W-Bewegung. Wenn man die Entstehung mehrerer paralleler nordwärts gerichteter Faltenzüge zeitlich vorangehen läßt, so wäre als Wirkung einer späteren Längsfaltung ein Faltengitter zu postulieren; ich weiß nicht, inwieweit sich gewisse Erscheinungen, z. B. in der Gegend des Bauernkogels (am Südende des Ennsberges) und bei Altenmarkt a. d. Enns, etwa in diesem Sinne werden auffassen lassen. Sicher ist diese Erscheinung keine allgemeine, wie sie es sein müßte. Auch in anderer Hinsicht ist das tektonische Bild der Karte ein widerspruchsvolles: nach unseren Darlegungen wäre zu erwarten, daß, ähnlich wie im westlichen Abschnitt, so auch bei Waydhofen die NS gerichteten Bewegungen an der Flyschgrenze älter seien als die Bogenbewegungen. Zugunsten dieser Auffassung sprächen manche Züge der Karte: das anscheinende Aufhören der Faltenzüge zwischen Weyrer Linie und Gosau Gr. Raming—St. Gallen an den Enden des Bogens bei Waydhofen und St. Gallen. Anderseits hat man bei den inneren Falten den Eindruck, als ob die O—W streichenden Falten der Gegend von Lilienfeld und Lunz ganz allmählich in die Bogenform umschwenkten. Das gilt zwar, wie schon erwähnt, nicht für die nördlichsten Züge (Flysch- und Klippengrenze), wohl aber für die Weyrer Linie und in noch viel höherem Maße für die weiter innen gelegenen Faltenelemente, die den Bogen kaum mitmachen (worauf schon Geyer hingewiesen hat). Eine Erklärung mag möglicherweise in der Richtung gesucht werden, daß die Weyrer Bogenfalte durch eine Abbeugung eines bereits präformierten OW streichenden Faltenbündels entstanden wäre. Auch hier ist die Annahme eines Längsschubes unvermeidlich. Die inneren Falten wurden in viel geringerem Maße abgebogen als die äußeren, zeigen daher nur geringe Ablenkung im Streichen. Auf diese Weise erspart man das Faltengitter, man versteht aber nicht, weshalb die Fortsetzung der nördlichsten Zone von Ternberg anscheinend so weit im Süden wieder ansetzt. — Das abweichende SO-Streichen des westlichen Abschnittes ließe sich auf zweierlei Weise erklären: erstens als Schleppungserscheinung unter dem Einfluß der

OW-Bewegung oder zweitens, wahrscheinlicher, als Ostende des leichten Bogens, den die Falten zwischen Gr.-Raming und der Kirchdorfer Bucht beschreiben.

### 2. Die Klippenfrage.

Was die Frage der Ueberschiebung der Klippenzone auf die Flyschzone anlangt, so reichen meine Beobachtungen in der Klippenzone bisher noch nicht aus, um eine merkwürdige Erscheinung zu erklären: das häufig nördlich gerichtete Einfallen der Klippen und der nördlichsten Kalkketten (auch des Flysch). Man kennt es aus den karpathischen Klippen, den Klippen bei Wien, dem Höllensteinzug, selbst der „Hallstätter Werke“ bei Hernstein. In unserem Abschnitt fällt der Jura der Losensteiner Mulde zwischen Pechgraben n. P. 504 ganz vorwiegend steil gegen Norden. In der Gegend der „Sensenschmiede“ und des ganzen Glasen- und Spadenberges beobachtet man auffallend häufiges NW- und N-Fallen im Flysch, wie Geyers Karte verzeichnet, weiter östlich (gerade westlich des Wortes Wichlbergergut der Spezialkarte) wieder steiles Südfallen. Der Malm des Tanzlehen bei Neustift fällt N, das Konradshaimer Eocän zeigt eine steil nordgeneigte Rutschfläche, in der östlich anschließenden Klippe findet man östlich P. 518 gleichfalls steiles Nordfallen, auf P. 518 selbst flaches Südfallen. Südfallen ist also immer wieder vorhanden, stellenweise sogar ausschließlich herrschend (z. B. zwischen Hainfeld und Alland). Die Zukunft wird entscheiden müssen, welche allgemeinen Gesetze dieses Verhalten bestimmen.

Von größtem Interesse sind die engen faziellen Beziehungen zwischen Flysch und Gosau, auf die Geyer nachdrücklich hingewiesen hat und die man auch aus den nördlichsten Ketten weiter im Osten (Höllenstein) kennt. In der Gosau reichern sich gegen Norden immer mehr sandige Kalkschiefer und schiefrige Inoceramenmergel, vom Charakter der Flyschkreide, und vor allem flyschähnliche Sandsteine an, die Konglomerate werden immer quarzreicher, die feinen polygenen Breccien immer seltener. Dennoch behält die Gosau, als Ganzes betrachtet, immer noch ihre lithologische Eigenart gegenüber dem Flysch, wenn auch im Handstück die Unterscheidung vielfach unmöglich ist. Noch in den nördlichsten Gosauzonen (z. B. in der Losensteiner Mulde, auf der Ostseite des Pechgraben, ferner auf der Südseite der Pechgrabenklippe beim Wort Naglergut der Spezialkarte, namentlich südlich und westlich davon) trifft man echtes Gosaukonglomerat mit viel großen Kalkgeröllen, Porphyrgeröllen von Kopfgröße und auch Glimmerschieferbrocken, ferner nicht selten die typischen feinpolygenen Breccien. Beide Gesteine fehlen meines Wissens der echten Flyschkreide vollständig. Im engeren Gebiet des Pechgrabens fand ich allerdings an zwei Stellen ähnliche Gesteine: feine kalkige Breccien und grobe Konglomerate mit viel Kristallin in Verbindung mit grünlichblauen Sandsteinen unmittelbar nördlich der Pechgrabenklippe, bei der „Sensenschmiede“, am besten im Bachbett aufgeschlossen. Sie stehen aber noch im engen Zusammenhang mit der Klippe — erst weiter nördlich folgt die echte Flyschkreide und können daher als „Klippenhülle“ gedeutet werden, sind mög-

licherweise sogar überhaupt nicht Kreide, sondern Eocän (vgl. das Eocän von Konradshaim in ähnlicher tektonischer Lage, mit dem sowohl die feinen wie die groben an Kristallin reichen Breccien viel Aehnlichkeit haben). Nach Geyer (Jahrb. d. Geol. R.-A. 1909, S. 78) wurde ja im Bereich der Pechgrabenklippe südlich des Gratschergutes schon früher Nummulitenkalk aufgefunden. Das zweite Vorkommen ist nördlich des Glasenberges weit draußen in der Flyschzone gelegen, etwa westlich der Bauerngehöfte „In Zurken". Auf einem Weg am Waldrand fand ich hier so häufig Lesesteine einer feinen, polygenen Breccie mit kalkigem Zement, daß man nicht mehr an verschleppte Stücke denken kann. Auch hier möchte ich eher an Eocän denken. Jedenfalls habe ich im typischen Kreideflysch, der hier überall prächtig entwickelt und gut aufgeschlossen ist, polygene Konglomerate und feinpolygene kalkige Breccien weder je gesehen, noch sind sie mir auch aus der Literatur bekannt geworden [1]). Selbst in reinen Quarzbreccien erreichen in der Flyschzone die Komponenten nie eine solche Größe, daß man von „Konglomeraten" sprechen könnte.

Auch der Sandstein der Flyschkreide scheint mir ein wenig vom Gosausandstein verschieden. Letzterer ist gewöhnlich kalkiger und geht in die feinpolygene Breccie über. Aber auch die kalkfreien Gosausandsteine sind mehr plattig und ungemein mürbe, so daß es schwer ist, ein unverwittertes Stück zu schlagen; der Sandstein der Flyschkreide dagegen klotzig-grobbankig, hart, mit dünnen Verwitterungskrusten und auf frischem Bruch mehr gelblichgrünlich gefärbt und reich an Muskovit. Es würde nicht überraschen, wenn spätere Untersuchungen eine Altersungleichheit von Flyschkreide und Gosauflysch feststellten.

Ganz identisch scheinen mir in beiden Gruppen die verschiedenen unreinen Kalke, gelbliche, graue, weißliche Inoceramenschiefer und -mergel und feine Quarzbreccien. Auch die weißen splitterigen Kalke der Flyschzone (vom Aussehen des Jura) kommen gelegentlich in der Gosau vor.

Im ganzen kann man trotz der erwähnten Unterschiede sagen, daß die Fazies der Flyschkreide aus der Gosaukreide durch Verarmung hervorgeht. Es ist also ganz berechtigt, wenn Geyer für Bildungen innerhalb der Kalkalpen den Namen Kreideflysch verwendet, zumal ja der stratigraphische Begriff „Flysch" bisher nicht so scharf definiert ist. Dieser Befund erschüttert, wie Geyer hervorgehoben, in der Tat außerordentlich die Vorstellung der Deckentheorie, daß Flysch- und Kalkzone durch tiefgreifende Ueberschiebungen getrennt seien. Kobers Meinung, welche die Ueberschiebung der Ostalpen über das Lepontinicum in die Zeit vor Ablagerung der Gosau verlegt und den nachgosauischen Bewegungen nur geringere Bedeutung zuerkennt, läßt sich leicht durch die Tatsache widerlegen, daß im Engadiner Fenster — gewiß einem Hauptzeugen der Ueberschiebung

[1]) Die feinen, zum Teil auch kalkig gebundenen Quarzbreccien und Konglomerate des Flysch sind mit den polygenen Gesteinen der Gosau nicht zu verwechseln.

von Ostalpin auf Lepontin — Kreide (oder Tertiär) stark vertreten ist (vgl. auch Wienerwaldarbeit, Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1910).

Doch möchte ich Geyers Ansicht nicht teilen, daß die Gosaukreide durch Fjorde mit der Flyschkreide verbunden ist. Schon die Kontinuität der Klippen zwischen Waidhofen und dem Pechgraben macht das Vorhandensein einer tektonischen Linie wahrscheinlich, welche beide trennt; in ähnlicher Weise dürfte der „Kreideflysch" im Süden der Klippenzone — wir wollen ihn Neustifter Gosau nennen — von dem Flysch zwischen den nördlichsten Kalkketten getrennt sein. Ich habe nicht alle entscheidenden Punkte begangen, kann aber doch eine Zahl von Beobachtungen zugunsten dieser Ansicht anführen.

Die Klippe von P. 518 zwischen Waidhofen und Konradshaim kann man gegen Westen bis zu den Posidonienschiefern und dem Eocän verfolgen. Allerdings findet man nur Lesesteine, diese halten sich aber durch die Wiesen und Felder immer in derselben Zone; dazwischen stehen sie beim Haus nördlich des Buchstabens i von Konradshaim am Weg mit flachem Südfallen an. Die Lücke zwischen Posidonienschiefern, bzw. Eocän und der Klippe, auf der der Ort Konradshaim steht, ist so schlecht aufgeschlossen, daß eine Unterbrechung des Klippenzuges hier keineswegs bewiesen werden kann. Ebenso läßt sich die Klippe nach Osten noch ein gut Stück weiter verfolgen bis südlich der Bauernhäuser, welche westlich des Wortes Vordereck der Spezialkarte stehen; sie ist hier in kleinen Gruben in den Feldern gut aufgeschlossen[1]). Gegen Osten konnte ich eine Verbindung mit der Klippe von P. 482 westlich von Waidhofen nicht auffinden.

Die Flyschzungen der Karte zwischen den nordöstlich ausstrahlenden Aesten der Pechgrabenklippe (P. 878) möchte ich lieber für mesozoisch halten. Die westliche Zunge besteht aus einer Folge, die in der Tat aus der Ferne täuschend wie ein Wechsel von feinem Flyschschiefer und dicken Sandsteinbänken aussieht; in der Nähe erweist sie sich aber als durchwegs kalkig, vom Charakter schieferiger Fleckenmergel oder Posidonienschiefer. Die schwarzen Tonschiefer steigen sogar noch zwischen die untersten Kalkbänke des Malm hinauf[2]). An der Basis liegen Quarzite, die zu den Grestener gehören dürften; die einzelnen flyschähnlichen Sandstein-Lesestücke, die man hier findet, wird man demnach auch besser zum Lias ziehen. Der geknickte Verlauf der Klippe auf der Karte erscheint mir nicht als „Scharung" analog den südlichen Kalkfalten, sondern als Werk der Erosion bei flacher Lagerung. Die östliche Zunge besteht aus schwärzlichen, plattigen, sandigen Kalken, die mir als ein flaches Fenster der Grestener

---

[1]) Die Karte bezeichnet die Klippe als Neokom. Auf P. 518 jedoch fand ich in dem kleinen Steinbruch unten konglomeratischen Malmkalk, darüber Schiefer und Schiefermergel vom Aussehen der Posidonienschiefer, höher schwärzliche Plattenkalke; wahrscheinlich gehört alles zum Malm. Die kleinen Aufschlüsse im Osten zeigen viel Hornstein.

[2]) Dagegen möchte ich die Posidonienschiefer der Karte bei Streichenhof im Pechgraben für schieferige Inoceramenmergel halten und jene vom Unter-Braunberger nördlich Neustift für Flyschschiefer, die mit Sandsteinen wechsellagern, das Ganze ist vielleicht Eocän?

Unterlage erscheinen. Aehnliche Kalke und Kalkschiefer vom Aussehen der Posidonienschiefer verbinden unsere Klippe mit jener des Arthofberges südlich des Wortes Dichlbergergut der Karte; dort, wo das Bauerngehöft steht, ist ganz sicher heller Kalk vom Aussehen des Malmkalkes vorhanden.

Auch gegen Westen setzt sich die Pechgrabenklippe noch ein Stück weit fort. Ich konnte sie bis in den Graben südlich des Wortes „Pech"-graben der Karte verfolgen. Hier trifft man unter dem Hauptdolomitzug von Ternberg einen bunten Wechsel von flach S fallenden Hornsteinen, schwärzlichen (Lias?-) Mergeln und Kalken und hellen (Aptychen-) Kalkmergeln; nur eine dünne Zwischenlage von Sandstein deutet eine Teilung an. Die Klippe schmiegt sich also hier direkt den Kalkalpen an.

Den Zusammenhang der Hauptdolomitzone von Ternberg mit dem Jurakalk von P. 701 beim Naglergut zeigt unser Kärtchen; es ist nur eine einzige schlecht aufgeschlossene Wiese von einigen Metern Ausdehnung, wo sich der Zusammenhang nicht beweisen läßt.

An anderen Stellen wird sich vielleicht noch mancher Zusammenhang in den schlecht aufgeschlossenen Wiesen auffinden lassen; auch wenn das nicht der Fall sein sollte, so ist man meiner Meinung nach nicht berechtigt, aus einer Unterbrechung der Klippen durch unaufgeschlossene Wiesenflächen tektonische Schlüsse zu ziehen. Auch kleine Querverschiebungen können hier im Spiel sein und ganz beträchtliche scheinbare Unterbrechungen bewirken.

Ich möchte also — vorbehaltlich weiterer genauer Untersuchungen — für wahrscheinlich halten, daß alle diese Klippen eine eigene tektonische Zone bilden, ähnlich wie es sich für viele von ihnen im Osten herausgestellt hat (vgl. W i e n e r w a l d a r b e i t). In stratigraphischer Beziehung schließen sie sich eng an die Ostalpen an, besonders auch durch das Vorhandensein von echter Gosau, wie oben ausgeführt. Höchstens das Vorkommen von konglomeratischem Malm und Gault scheint einen eigenen Charakter darzustellen, doch dürfte nach den Berichten G e y e r s ersteres auch in den südlicheren Ketten der Kalkalpen vorkommen. Die Klippenzone der Ostalpen erweist sich so mehr und mehr als d i e t i e f s t e o s t a l p i n e S c h u p p e, ein Ergebnis, zu dem auch A m p f e r e r für die Algäuer Alpen gelangt ist. Es wird interessant sein, festzustellen, was im Westen aus der Kieselkalkzone geworden ist, ob sie etwa vollständig in den Grestener Schichten der Klippen aufgeht.

## Literaturnotizen.

**F. Trauth.** D a s E o z ä n v o r k o m m e n b e i R a d s t a d t i m P o n g a u u n d s e i n e B e z i e h u n g e n z u d e n g l e i c h a l t e r i g e n A b l a g e r u n g e n b e i K i r c h b e r g a m W e c h s e l u n d W i m p a s s i n g a m L e i t h a g e b i r g e. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturwiss. Klasse, 95. Bd. (1918), S. 171—278. Mit 5 Tafeln und 5 Textfiguren.

Die vorliegende Arbeit stellt eine umfangreiche, sehr gründliche und sorgfältige stratigraphische und paläontologische Monographie der räumlich äußers

beschränkten, aber in mehrfacher Beziehung sehr interessanten und deshalb auch in der Literatur oft genannten, ostalpinen Eozänvorkommnisse von Radstadt, Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge dar. Die Arbeit ist sehr zu begrüßen, da diese Eozänvorkommnisse bisher noch keine zusammenhängende Bearbeitung erfahren haben.

Die bereits 1897 von M. Vacek ausgesprochene Vermutung, daß das von C. W. v. Gümbel im Jahre 1889 entdeckte Eozän von Radstadt nur auf sekundärer Lagerstätte bekannt ist, erfährt durch die Untersuchungen des Verfassers eine vollständige Bestätigung, da auch Trauth nur lose Gerölle auffinden konnte. Nach einer kurzen Besprechung des geologischen Aufbaues des Mandlingzuges, der eine etwa 60° nordfallende Schuppe von Triasgesteinen repräsentiert, wendet sich der Autor einer eingehenden Beschreibung der sechs durchwegs im Bereiche der Mandlingtrias gelegenen Fundstätten von Eozängeröllen zu. Da an allen diesen Punkten das Eozän in Form von ei- bis kopfgroßen, sehr gut abgerollten Geröllen vorliegt, ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Gerölle die Reste einer zerstörten jüngeren Konglomeratbildung darstellen, in welcher das Eozän auf sekundärer Lagerstätte vorkam. Daß aber auch das primäre Vorkommen des Eozäns in keiner großen Entfernung von der Mandlingkette gelegen sein konnte, beweist das Auftreten kleiner Bruchstücke von Mandlingkalk und -dolomit innerhalb der Eozängerölle. Trauth hält es wohl mit Recht für das Wahrscheinlichste, daß das in der Lobenauer Ziegelei aufgeschlossene Süßwassermiozän mit einem derzeit nicht aufgeschlossenen Konglomerat, welches die Eozängerölle führte, in Verbindung stand; da aber die sekundäre Lagerstätte der Eozängerölle in intaktem Zustande nicht bekannt ist und daher auch deren Verbindung mit dem Miozän der Lobenauer Ziegelei nirgends zur Beobachtung gelangt, ist dies nur eine — allerdings naheliegende — Vermutung.

Die einzelnen Gerölle zeigen eine überraschend große Mannigfaltigkeit in der petrographischen Beschaffenheit, eine Tatsache, die gleichfalls für ein Vorkommen auf sekundärer Lagerstätte spricht. Bemerkenswert ist die große Aehnlichkeit einiger Gesteinstypen mit dem oberbayrischen, eozänen Granitmarmor.

Für die genaue Altersbestimmung des Radstädter Eozäns sind besonders die sechs in demselben nachgewiesenen Nummulitenarten von Bedeutung: *Assilina exponens, Nummulina irregularis, Nummulina Murchisoni, Nummulina atacica, Nummulina millecaput, Nummulina perforata.* Der Verfasser untersucht jeden in den Radstätter Geröllen auftretenden Gesteinstypus gesondert auf sein Alter. Doch glaube ich — eine Auffassung, die auch der Verfasser selbst in Rechnung zieht — daß den sich hierbei ergebenden kleinen Altersunterschieden kein chronologischer Wert beizulegen ist. Doch über die Zugehörigkeit sämtlicher Gesteinstypen zum Mitteleozän, und zwar höchstwahrscheinlich zum Lutetien, kann jedoch kein Zweifel bestehen.

Auf Grund der Fossilführung ergibt sich ferner, daß es sich um den „Absatz eines Riffbildungen von Lithothamnien und Korallen bespülenden und an benthonischen Foraminiferen reichen Litoralmeeres“ handelt, welcher eine auffallende fazielle Aehnlichkeit mit den gleichartigen rezenten Ablagerungen des Funafuti-Atolles im pazifischen Ozean aufweist. Wie nicht anders zu erwarten ist, zeigt das Radstädter Eozän sehr nahe faunistische, bzw. floristische Beziehungen zum Mitteleozän von Kressenberg in Oberbayern, dem Lutetien von Guttaring in Kärnten und den gleichfalls in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Eozänbildungen von Kirchberg und Wimpassing.

Das 1879 von Toula entdeckte, 2 *km* nordwestlich von Kirchberg a. W. gelegene Eozänvorkommen ist auch hauptsächlich in der Form von Blöcken im Süßwassermiozän, zum Teil aber auch in kleinen, anstehenden Partien bekannt. Trauth stellt im Gegensatze zu Toula, der die Fauna von Kirchberg für Obereozän hielt, auf Grund des Auftretens von *Assilina exponens* das mitteleozäne Alter auch für die Kirchberger Fauna fest.

Petrographisch und paläontologisch vollkommen übereinstimmend mit diesem Vorkommnis ist der Eozänkalk von Wimpassing im Leithagebirge ausgebildet, welcher gleichfalls hauptsächlich durch *Assilina exponens* charakterisiert erscheint.

Zu den sehr interessanten Erörterungen des Verfassers über die paläogeographische Bedeutung der geschilderten Eozänablagerungen sei zunächst betont, daß es als ein sehr gewagtes Unternehmen bezeichnet werden muß, aus

diesen drei, derzeit nur mehr einen so verschwindend kleinen Flächenraum bedekkenden, ja zum größten Teil überhaupt nicht anstehend bekannten Eozänsedimenten Schlüsse auf die Ausdehnung und die Form des eozänen Ostalpenmeeres zu ziehen; ist doch dieses Problem selbst für die gegenwärtig ein mehr als tausendmal größeres Areal bedeckenden Gosauschichten sehr schwierig. Aber immerhin scheint auch mir die vom Verfasser angenommene Deutung als Sediment von Norden eingreifender Fjorde die beste zu sein, da diese Hypothese die Beziehungen zum Eozän der Flyschzone und den litoralen Charakter der Sedimente erklärt und außerdem die geringsten Anforderungen an die Denudation stellt.

Der paläontologische Teil der Arbeit enthält die außerordentlich sorgfältige Bearbeitung der durchwegs an Dünnschliffen studierten Fauna und Flora. Mit Ausnahme der neuen Dasycladacee *Furcoporella diplopora*, welche von J. v. Pia beschrieben wurde, hat auch die paläontologische Bearbeitung des ganzen Materials der Verfasser selbst vorgenommen. Der Fossilinhalt setzt sich hauptsächlich aus 3 Corallinaceen (*Lithothamium torulosum, Lithothamium nummuliticum, Lithothamium sp.*) und 48 Foraminiferenarten zusammen, dazu kommen noch *Dentalium cf. nitidum* sowie zahlreiche. nicht sicher bestimmbare Bruchstücke von Anthozoen, Echinodermen, Anneliden Bryozoen, Lamellibranchiaten und Gastropoden Unter den 43 Foraminiferenformen sind 30 spezifisch bestimmbar. Bemerkenswert sind vor allem die bereits oben genannten Nummuliten, das häufige Vorkommen von Orthophragminen, ferner die neuen Arten: *Pseudogypsina (nov. gen) multiformis, Rupertia furcateseptata* und *Orthophragmina radstadtensis.*

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, daß die Arbeit mit 5 Lichtdrucktafeln nach von L. Adametz meisterhaft aufgenommenen Mikrophotographien versehen ist. (E. Spengler.)

Hans Crammer—Eduard Stummer. Ueberschiebungen und Formenwelt bei Salzburg. Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text. I. Die Berge der Stadt Salzburg (von H. Cramer). — II. Die weitere Umgebung (von E. Stummer). Festband zur Vollendung des 60. Lebensjahres Albrecht Pencks. S. 36—47.

In dem ersten, von H. Crammer verfaßten Teile dieser kleinen Abhandlung werden einige recht wertvolle Beobachtungen über die Morphologie der sich im Stadtgebiete von Salzburg erhebenden Hügel mitgeteilt. So wird wohl mit Recht die Entstehung der vertikalen Wände der Salzburger Nagelfluh des Mönchsberges auf deren Unterlagerung durch weiche Gesteine. Gosaumergel und Moräne zurückgeführt. Es ist ein vollständig berechtigter Analogieschluß, wenn ähnlich wie bei den Steilwänden der Salzburger Nagelfluh auch die Entstehung der steilen Nordwand des Kapuzinerberges auf die Unterlagerung des Hauptdolomits und Dachsteinkalkes dieses Berges durch die an seiner Nordseite auftretenden weichen Nierentaler Schichten zurückgeführt wird. Daß die Triasgesteine des Kapuzinerberges sowie dessen westlichen Nachbarn, des Festungsberges, und dessen östlicher Fortsetzung, des Kuhberges, auf die Nierentaler Schichten der Flyschzone aufgeschoben sind, kann keinem Zweifel unterliegen; sehr interessant aber sind die Detailbeobachtungen an der Schubfläche, an welcher, wie auch eine sehr instruktive Abbildung zeigt, der liegende Kreidemergel in Klüfte des aufgeschobenen Dolomits eingepreßt erscheint. Durch den Ueberschiebungsvorgang wird den unter der Schubfläche liegenden Nierentaler Mergeln eine intensive Fältelung und Blätterung aufgezwungen, welche mit ähnlichen Erscheinungen im fließenden Gletschereis verglichen wird. Crammers Mitteilungen sind um so wertvoller, als der Ueberschiebungskontakt zwischen Kalk- und Flyschzone nur an sehr wenig Stellen unmittelbar aufgeschlossen ist.

Während die von Crammer mitgeteilten Beobachtungen jedenfalls einen sehr bemerkenswerten kleinen Beitrag zur Morphologie und Tektonik darstellen, so können die im zweiten Teile der Arbeit von E. Stummer aus diesen Erscheinungen gezogenen, viel weitergehenden Schlußfolgerungen und Verallgemeinerungen keineswegs befriedigen. Denn die vom Verfasser aufgestellte. der älteren Ansicht Haugs beiläufig entsprechende Hypothese, daß der Untersberg auf die Nierentaler Schichten des Nierentals, der Gaisberg auf die Gosauschichten an

seiner Westseite, der Felbling und Lidaunberg gleichfalls auf Kreideschichten aufgeschoben seien, ist durchaus anfechtbar.

Zunächst möchte ich ganz im allgemeinen darauf hinweisen, daß in den Fällen, in welchen der Fuß eines Berges aus flachgeböschten mergeligen Schichten von jüngerem Alter, der höhere Teil desselben von Steilwände bildenden älteren Kalken gebildet wird, nicht ohne weiteres auf eine Ueberschiebung ersterer durch letztere geschlossen werden darf; denn ein ähnliches morphologisches Bild entsteht auch dann, wenn beide Gesteinsgruppen durch einen vertikal stehenden Bruch getrennt sind oder selbst bei steiler Anlagerung der jüngeren weicheren Gesteine an die härteren Kalke höheren Alters. Dies gilt auch dann, wenn am oberen Ende der weichen Gesteine ein Quellniveau auftritt; denn auch bei einem steilstehenden Kontakte muß die der durchlässigen Kalkmasse vorgelagerte, undurchlässige Mergelpartie einen Stauwall bilden, an dessen oberem Ende es zu Ueberfallsquellen kommen kann. So kann es z. B. nach den zu beobachtenden Lagerungsverhältnissen keinem Zweifel unterliegen, daß die Gosauschichten des Beckens von Gosau den Dachsteinkalken des in Steilwänden über denselben aufsteigenden Rußberges und Rosenkogels aufgelagert sind; trotzdem erscheinen am oberen Ende der Gosauablagerungen zahlreiche starke Quellen

Um nun speziell auf die von Stummer auf Grund derartiger, ungenügender Beobachtungen angenommenen Ueberschiebungen einzugehen, möchte ich zunächst bezüglich des Untersberges auf die von F. F. Hahn [1]) zusammengestellten Beweise für das vorgosauische Alter der Reiteralmdecke verweisen; die Lagerungsverhältnisse der Oberkreide des Nierentals erklären sich in viel befriedigender Weise durch die Annahme einer einfachen Mulde, welche bei der jüngeren Querbewegung entstanden ist [2]). Daß die Gosauschichten des Gaisberges dessen Trias- und Juragesteinen aufgelagert sind, ergibt sich u. a. aus der Tatsache, daß der Gipfel des Rauchenbühels aus Gosau, der Ostfuß dieses Berges aber aus Trias besteht, ferner aus dem von Fugger [3]) mitgeteilten Westfallen der Gosauschichten im unteren Glasenbachgraben. Vollends mit den Tatsachen im Widerspruch steht endlich die Behauptung des Verfassers, daß auch zwischen Hof und Faistenau die jüngsten Schichtgesteine (Kreideformation nirgends auf Bergkämmen, sondern überall nur in der Tiefe zu sehen sind. Denn ein Blick auf die geologische Karte zeigt, daß der Gipfel des Schwarzberges aus Gosaugesteinen gebildet wird, eine Beobachtung, welche, wie mir Herr Regierungsrat Geyer mitteilte, dieser bei seiner neuerlichen Begehung der Gegend bestätigen konnte Die Neokomschichten an der Strecke Hof—Hintersee bilden zweifellos eine in die Trias und Juragesteine regelmäßig eingefaltete Mulde, keinesfalls ein Fenster; denn die Juragesteine des Schmiedhorns und Felblingberges [4]) fallen von beiden Seiten unter das Neokom ein.

(E. Spengler.)

---

[1]) F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteil. d. Geol Gesellsch in Wien, 1913, S. 412.

[2]) F. F. Hahn, l. c. S. 399 und 483.

[3]) F. Fugger, Die Gaisberggruppe. Jahrb. d. Geol. R.-A. 1906, S. 227 und 228 (Fig. 3).

[4]) E. Spengler, Zentralblatt f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1913, S. 274.

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

Nº 4 Wien, April 1919

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Denkschrift, betreffend die festzulegenden Satzungen der Geol. Reichsanstalt. — Eingesendete Mitteilungen: A. Spitz †: Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadin. Vorwort, I. und II. Teil.

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

### Denkschrift an das deutschösterreichische Staatsamt für Unterricht betreffend die festzulegenden Satzungen der deutschösterreichischen Geologischen Reichsanstalt.

**Einleitung.** Die unterfertigte wissenschaftliche Beamtenschaft der Geologischen Reichsanstalt ist darüber unterrichtet, daß derzeit unter der Leitung des Staatsamtes für Unterricht eine Enquete tagt, welche den Zweck hat, einerseits neue Satzungen für die Geologische Reichsanstalt auszuarbeiten, anderseits über den Verbleib derselben unter dem Staatsamte für Unterricht oder die Zuweisung derselben an ein anderes Staatsamt zu beraten.

Zu dieser Enquete ist von der Geologischen Reichsanstalt nur der derzeitige provisorische Leiter zugezogen worden, dagegen ist außer mehreren Verwaltungsjuristen und Montanisten eine große Zahl von Hochschulprofessoren auch der entfernteren Disziplinen vertreten, welch letztere in dieser Frage doch nur indirekt interessiert sind, und anderseits im analogen Falle gegen eine auch nur beratende Einflußnahme Außenstehender bei Hochschulangelegenheiten entschieden Stellung nehmen würden.

Die Mitglieder der Geologischen Reichsanstalt finden es befremdend, daß bei einer derartigen, sowohl hinsichtlich des Schicksals ihrer Anstalt wie ihres wissenschaftlichen Wohl und Wehes entscheidenden Beratung sie nicht durch Vertrauensmänner vertreten sein dürfen, um so mehr, als sie mit Eingabe vom 5. Februar l. J. h. o. Zahl 95 ex 1919 um Anerkennung der aufgestellten Vertrauensmänner durch die vorgesetzte Behörde ersucht haben, und um so mehr noch, als sie seinerzeit, als ihnen von entfernter Seite vertraulich mitgeteilt wurde, daß demnächst eine derartige Beratung stattfinden solle, außerdem durch den derzeitigen Leiter ersuchen ließen, daß bei einer solchen Beratung auch einer ihrer Vertrauensmänner gegebenenfalls als Subreferent ihres Leiters beigezogen würde.

Diese Zurückweisung muß um so mehr befremdend wirken, als das gleiche Staatsamt bei der Neuordnung der wissenschaftlichen Hofinstitute sowie anläßlich der Reform der Akademie für Musik und darstellende Kunst Vertrauensmänner der betroffenen Körperschaften prinzipiell zur Beratung beizieht, und da im letztgenannten Falle ausdrücklich die Notwendigkeit der Beteiligung des Anstaltspersonales an der Leitung des Institutes vom Herrn Staatssekretär für Unterricht anerkannt wurde, wie aus der Tagespresse zu entnehmen war.

Da es somit dem wissenschaftlichen Beamtenkörper der Geologischen Reichsanstalt nicht möglich ist, seine Ansichten und Wünsche bei der Neuordnung der Anstalt persönlich bekanntzugeben, erlauben sich die Gefertigten, vorliegende Denkschrift zur geneigten Einsichtnahme und wohlwollenden Erledigung zu überreichen[1]).

---

[1]) Nach Ueberreichung dieser Denkschrift in der Staatskanzlei wurde der obigen Beschwerde Folge geleistet und bei den späteren Vollsitzungen der Enquete zwei Vertrauensmänner der Beamtenschaft zugezogen.

## Satzungsentwurf für die deutschösterreichische Geologische Reichsanstalt.

§ 1.

Die deutschösterreichische Geologische Reichsanstalt ist ein selbständiges wissenschaftliches Forschungsinstitut und untersteht in administrativer und disziplinärer Hinsicht dem deutschösterrreichischen Staatsamt für . . .

§ 2.

**Zweck der Geologischen Reichsanstalt**: Die deutschösterreichische Geologische Reichsanstalt hat die geologische Untersuchung Deutschösterreichs auszuführen, die Ergebnisse der Untersuchung in wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht zu verarbeiten und in den Druckschriften und Kartenwerken der Anstalt zu veröffentlichen.

§ 3.

**Aufgaben der Geologischen Reichsanstalt**: Demnach liegen der Geologischen Reichsanstalt folgende Aufgaben vor allem ob:

*a*) Herausgabe des geologischen Kartenwerkes über Deutschösterreich im Maßstabe der eingeführten topographischen Spezialkarte 1:75.000 als Fortsetzung des bereits im Erscheinen begriffenen Kartenwerkes: Geologische Spezialkarte der i. R. vertretenen Königreiche und Länder etc. — Diese Karte soll, soweit es der Maßstab erlaubt, eine vollständige Darstellung der geologischen Verhältnisse und des Vorkommens nutzbarer Gesteine und Mineralien enthalten, von geologischen Durchschnitten, Hilfstabellen und erläuternden Texten begleitet sein.

*b*) Fallweise Herausgabe von geologischen Karten größeren Maßstabes für wirtschaftlich und wissenschaftlich besonders interessante Gebiete in der Regel i. M. 1:25.000. Ferner von geologischen Uebersichtskarten, Schulkarten und montanistisch-wirtschaftlichen Karten.

*c*) Herausgabe von selbständigen Aufsätzen und Monographien aus dem Gebiete der rein wissenschaftlichen wie angewandten Geologie (Lagerstättenkunde, technische Geologie), Paläontologie, Petrographie und Mineralchemie.

*d*) Untersuchungen von nutzbaren Mineralen und Mineralvorkommen, Grundwässern, Mineral- und Süßwasserquellen in geologischer und chemischer Beziehung, einschließlich aller Wasserversorgungsfragen.

*e*) Sammlung und Aufbewahrung von Belegstücken zu den Kartenwerken und sonstigen Arbeiten, Vereinigung derselben im Museum der Anstalt, welches auch Vergleichssammlungen petrographischer, lagerstättenkundlicher und bautechnischer Natur zu umfassen hat.

*f*) Sammlung, Aufbewahrung und Verarbeitung aller Nachrichten, welche sich auf Funde von geologischer oder wirtschaftlicher Wichtigkeit aus dem Gebiete Deutschösterreichs beziehen: Kataster der nutzbaren Mineralvorkommen, geologischer Beobachtungsdienst.

*g*) Auskunftserteilung und Beratung gegenüber Behörden und Privaten in allen das öffentliche Interesse berührenden geologischen Fragen.

Es sind somit drei Arten von Gutachten zu unterscheiden:

1. Amtliche Gutachten der Geologischen Reichsanstalt (entsprechend den Fakultätsgutachten der Universität) durch zwei von der Direktion namhaft zu machenden Geologen gemeinsam zu erstatten. Mitglieder, welche in der gleichen Sache oder für ein konkurrierendes Unternehmen bereits privatim ein Gutachten abgegeben haben, haben das Recht und die Pflicht als „befangen" abzulehnen.

2. Einzelnen Mitgliedern zugewiesene Gutachten über Anfrage von Behörden oder Privaten an die Direktion der Geologischen Reichsanstalt.

3. Gutachten auf Grund rein privater Verhandlungen, für welche die Direktion im Sinne des § 34 der Dienstpragmatik die Bewilligung und den nötigen Urlaub zu erteilen hat.

Die für die staatlichen Behörden und Aemter abgegebenen Gutachten der Gruppe 1 und 2 sind nach dem für Staatsbeamte geltenden Diätenvorschriften zu erstatten, für ein gewünschtes schriftliches Gutachten ist ein besonderes Honorar unter dem Titel einer Remuneration im Sinne des Erlasses des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht vom 2. Oktober 1914, Z. 55136 ex 1913 über Antrag der Direktion zu entrichten.

Die Honorierung der Gutachten für Privatparteien der Gruppe 1 und 2 richtet sich im Sinne des obgenannten Erlasses nach dem jeweils geltenden Tarif des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines.

Die Gutachten der Gruppe 3 unterliegen der freien Vereinbarung.

§ 4.

Die Arbeiten der Geologischen Reichsanstalt werden durch das im Punkt 5 aufgezählte Personal festangestellter Staatsbeamten durchgeführt. Außerdem können von der Direktion für gewisse Zwecke Fachkollegen als auswärtige Mitarbeiter herangezogen werden. (Für Aufnahmsarbeiten sowie lokalen Beobachtungsdienst usw.).

Die Direktion hat das Recht, Personen, welche sich um die Arbeiten der Geologischen Reichsanstalt, deren Bücherei oder Sammlungen Verdienst erworben haben, zu Korrespondenten zu ernennen.

§ 5.

**Personal**: Das Personal der Geologischen Reichsanstalt besteht aus den wissenschaftlichen Beamten sowie dem nötigen Kanzlei- und Hilfspersonal. Für wissenschaftliche Beamte (Geologen, Chemiker, Musealkustoden und Bibliothekare) ist die Absolvierung einer inländischen Hochschule und die Ablegung der vorgeschriebenen Prüfungen in den entsprechenden Spezialfächern notwendig.

An der Spitze steht der Direktor mit dem Titel und Charakter der 5. Rangsklasse der Staatsbeamten, dem Stande der Geologen der Anstalt zu entnehmen. Bei dessen Bestellung ist der Vorschlag des Beamtenkörpers der Geologischen Reichsanstalt einzuholen.

Die Aufnahmsgeologen teilen sich in: Oberbergräte (VI. R.-Kl.), früher Chefgeologen, Bergräte (VII. R.-Kl. früher Geologen), Staatsgeologen I. Klasse (VIII. R.-Kl. früher Adjunkten), Staatsgeologen II. Klasse (IX. R.-Kl. früher Assistenten), Probegeologen (ohne Rangsklasse mit den Bezügen der X. Rangsklasse, beschränkt auf zwei Jahre, aber ohne Anspruch auf endgültige Anstellung).

Einer der Oberbergräte führt den Titel eines Vizedirektors und vertritt im Bedarfsfalle den Direktor. Bei Abwesenheit oder Verhinderung beider leitet der älteste wissenschaftliche Beamte die Direktionsgeschäfte.

Von dem übrigen wissenschaftlichen Personal sind die Chemiker und Musealkustoden mit vollständiger akademischer Ausbildung im gemeinsamen Beamtenstatus der Anstalt.

§ 6.

**Geologischer Beirat.** Vor Bearbeitung der nachstehenden unter 1—8 angeführten Gegenstände hat die Direktion dem Beirat der wissenschaftlichen Beamten der Geologischen Reichsanstalt Gelegenheit zur gutachtlichen Aeußerung zu geben. Der geologische Beirat wird unter Vorsitz des Direktors aus den Geologen, Chemikern und (akademisch gleichwertigen) Musealkustoden gebildet.

Der Beirat tritt zusammen:

1. bei Erörterung des Arbeitsplanes (Kartierung, Verteilung der wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten der Anstalt, Nennung von Experten bei Amtsgutachten);
2. bei Erörterung von Neu- und Umgestaltung der Anstalt;
3. bei Verteilung der Reisestipendien, der Bücherei- und Musealgelder, Ankauf von Sammlungen und größeren Werken;
4. bei Neuaufnahme von wissenschaftlichen Beamten und Hilfspersonal sowie bei Heranziehung von Mitarbeitern;
5. bei Ernennung von Korrespondenten;
6. bei Wahl von Vertretern der Anstalt bei Kongressen, Beratungen und Versammlungen;
7. bei Erörterungen des Budgets und spezieller Budgetposten und diesbezüglich zu erstattender Vorschläge;
8. bei sonstigen dem Direktor zugehenden Vorlagen.

Der Direktor hat außerdem den geologischen Beirat zu berufen, falls ein Drittel der Mitglieder des Beirates dies beantragt. Auf Antrag muß ein Protokoll geführt werden und unbeschadet der nur beratenden Geltung eine Abstimmung erfolgen.

Sämtliche wissenschaftliche Beamte der Anstalt sind berechtigt, in den obigen Punkten (1—8) sowie in wissenschaftlichen Fragen

gegen die Entscheidung des Direktors die Berufung an den geologischen Beirat einzulegen. Die Berufung ist schriftlich unter Begründung an den Direktor zu richten. Der Beirat beschließt alsdann mit Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Direktors. Bleibt der Direktor in der Minderheit, dann hat der Beirat das Recht, in Form einer Denkschrift oder durch Vertrauensmänner beim vorgesetzten Staatsamte vorstellig zu werden.

## Begründung und Erläuterungen zum Satzungsentwurfe.

Zu § 1. Selbständige wissenschaftliche Forschungsinstitute wurden in letzter Zeit in anderen Ländern, besonders im Deutschen Reiche, mehrfach neu ins Leben gerufen. Da sich die Unabhängigkeit solcher sowohl vom Lehrbetriebe wie von der Einflußnahme seitens der Verwaltungsbehörden als notwendig erwiesen hat. Die Geologische Reichsanstalt hat seit ihrer Gründung diesen Charakter, der somit nur erhalten bleiben muß.

An der Unterstellung unter ein bestimmtes Staatsamt sind die Beamten der Geologischen Reichsanstalt nicht interessiert. Sie legen vielmehr Wert darauf, daß

1. der selbständige wissenschaftliche Charakter der Anstalt gewahrt bleibe,
2. die nötigen Mittel für die in der Denkschrift vom 15. Jänner laufenden Jahres vorgeschlagenen Reformen zwecks Ausgestaltung der Geologischen Reichsanstalt beigestellt werden,
3. die wirtschaftliche und soziale Lage der Beamten gebessert werde.

Sie glauben, daß dies sowohl im Rahmen des Staatsamtes für Unterricht wie des Staatsamtes für öffentliche Arbeiten als auch des Staatsamtes des Inneren möglich sein werde, müssen jedoch betonen, daß die seitens des früheren k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht zur Verfügung gestellten Geldmittel in jeder Hinsicht unzureichend waren. (Es sei als einziger Posten nur die seit 50 Jahren unverändert unter den heutigen Verhältnissen lächerlich geringen Diäten erwähnt.)

Im Falle der Unterstellung unter das Staatsamt für öffentliche Arbeiten wäre nur unbedingt darauf zu sehen, daß die Geologische Reichsanstalt den Charakter als unparteiisches wissenschaftliches Forum besonders gegenüber dem Bergbau nicht verliere, bei Unterstellung unter das Staatsamt des Inneren, daß eine vollkommene Unabhängigkeit gegenüber den politischen und Verwaltungsbehörden gewahrt bleibe.

Zu § 3. Bezüglich der herauszugebenden Kartenwerke, Druckschriften und ihre Ausgestaltung sowie den sonstigen Umfang der Betätigung der Geologischen Reichsanstalt wird auf die Denkschrift der Anstaltsmitglieder vom 15. Jänner 1919, h. o. Z. 58, abgedruckt in den Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt Nr. 2 ex 1919 (siehe Beilage) verwiesen.

Zu § 4. Die Teilnahme der Fachkollegen als auswärtige Mitarbeiter bei Aufnahmen war auch bisher Gebrauch, besonders seitens junger Geologen als Volontäre und seitens solcher ehemaliger Mitglieder der Anstalt, welche auf eine Lehrkanzel berufen worden waren und ihre begonnenen Arbeiten beendigen sollten.

Hinsichtlich der Lokalbeobachter handelt es sich um eine notwendige Neueinrichtung, welche es ermöglichen soll, die unter § 3, Punkt *f* genannten Nachrichten über geologische und wirtschaftlich wichtige Funde in größerer Zahl zu erhalten und somit wertvolles Material für den anzulegenden Kataster der nutzbaren Mineralvorkommen zu gewinnen.

Es wird hier wieder auf die erwähnte Denkschrift vom 15. Jänner des l. J. verwiesen.

Die Ernennung von Korrespondenten entspricht dem seit Jahrzehnten geübten Brauch und würde als Auszeichnung für verdienstvolle Lokalbeobachtung neuen Wert gewinnen.

Zu § 5. Die Verbesserung der rangsklassenmäßigen Stellung der wissenschaftlichen Mitglieder ist eine wirtschaftliche Notwendigkeit und entspricht der wissenschaftlichen Vorbildung und den besonderen — zwar nirgends gesetzlich festgelegten, aber aus der Art der wissenschaftlichen Betätigung als Geologen von selbst sich ergebenden Anforderungen, welche sich nur mit denen, wie sie an Hochschulprofessoren gestellt werden, vergleichen lassen. (Kenntnis alter und moderner Sprachen, Spezialisierung nach bestimmten Richtungen, dabei aber anderseits weitgehende Kenntnis in den verwandten Fächern und Hilfswissenschaften, Notwendigkeit von vergleichenden Studienreisen, Notwendigkeit der Anschaffung einer eigenen Handbücherei, vielfach auch eigener Instrumente, wie Mikroskope, Feldstecher, Kompasse etc. Dazu kommen die durch den längeren Dienst im Gelände bedingten beträchtlichen Kosten für Ausrüstung u. dgl.)

Ursprünglich waren die Chefgeologen der Anstalt den Hochschulprofessoren tatsächlich gleichgestellt (VII. R.-Kl.). Bei der Höhersystemisierung der ordentlichen Hochschulprofessoren (VI. R.-Kl.) unterblieb die Regelung an der Geologischen Reichsanstalt. Daß jedoch beide Kategorien einander gleichwertig sind, ist auch daraus zu entnehmen, daß die Professoren der Geologie zum weitaus größten Teile den Anstaltsmitgliedern entnommen wurden und andere Mitglieder teils als Privatdozenten habilitiert, teils für Lehrkanzeln in Vorschlag gebracht worden sind.

Bei Beibehaltung der Zurücksetzung der Chefgeologen wäre der Erfolg der, daß auch weiterhin gerade die strebsamsten Mitglieder der Anstalt auf eine Lehrkanzel berufen zu werden trachten und um dieses Ziel zu erreichen, ihr Hauptaugenmerk auf eine rein wissenschaftliche Tätigkeit richten, während solche Arbeiten, die sich nicht unmittelbar als wissenschaftliche Publikationen verwerten lassen, für die praktische Tätigkeit der Anstalt aber notwendig sind (Beiträge für den Kataster, Verarbeitung der eingelaufenen Mitteilungen) zu kurz kämen. Die Tätigkeit früherer Mitglieder der Anstalt gibt dafür Beweise.

Diese Einreihung der Chefgeologen in eine höhere Rangklasse entspricht auch dem Vorgange in Preußen, wo überdies die älteren Landesgeologen zu wirklichen geheimen Bergräten ernannt werden, was dem Range unserer Hofräte entspricht.

Hinsichtlich der Probegeologen wird bemerkt: Bisher haben junge Geologen bei der Absicht, in den Verband der Geologischen Reichsanstalt aufgenommen zu werden, sich als Volontäre gemeldet und wurden mit Aufnahmsarbeiten beschäftigt. In dieser Zeit waren sie zumeist, um leben zu können, wenn sie nicht von Haus aus vermögend waren, als Assistenten an einer Hochschule angestellt; bei Eintritt in die Geologische Reichsanstalt mußten sie als Praktikanten beginnen, was mitunter eine Einbuße von mehreren hundert Kronen monatlich mit sich brachte und ganz besonders hart solche betraf, welche längere Zeit Hochschulassistenten und Volontäre der Anstalt waren, somit über ein größeres Maß von wissenschaftlicher Erfahrung verfügten und für die Anstalt von größerem Werte waren. Auch ist ein solcher Rückschritt für den akademisch gebildeten Beamten direkt entwürdigend. Die Probegeologen, die nun in den Status aufgenommen werden sollen, sind Beamte ohne Rangklasse, jedoch mit den Bezügen der X. Rangklasse, analog den Supplenten der Mittelschulen, wobei diese aber immerhin noch die Möglichkeit besitzen, durch Privatunterricht ihren Lebensunterhalt zu verbessern.

Damit nun das gefürchtete „Supplentenelend“ an der Geologischen Reichsanstalt nicht weiterdauere, ist in Aussicht zu nehmen, daß die Stellen der Probegeologen bloß dann besetzt werden, wenn zugleich eine systemisierte Stelle frei geworden ist, da die neu eintretenden wissenschaftlichen Beamten bloß zwei Jahre Probegeologen bleiben sollen. Allerdings soll die Anstellung als Probegeologe noch nicht das Recht zur endgültigen Aufnahme an die Anstalt darstellen, sondern nach Ablauf von 2 Jahren wäre von der Direktion zu entscheiden, ob der Eintritt des Bewerbers für die Anstalt erwünscht sei. Die Dienstzeit als Probegeologe ist im Falle der Anstellung als vollgültige Dienstzeit in jeder Hinsicht anzurechnen.

Der eigentliche Dienst beginnt somit in der IX. Rangklasse und steht in Übereinstimmung mit dem Diensteintritte der Mittelschulprofessoren einerseits, der richterlichen Beamten und der Beamten am Österreichischen Museum für

Kunst und Industrie anderseits und schließlich auch mit der ursprünglichen Systemisierung der Geologenstellen an der Anstalt selbst. Die Assistentenstellen wurden erst im Jahre 1881 in der X. Rangklasse gegründet, um das endlose Praktikantenelend zu beheben und gleichzeitig die Auslagen für die Schaffung neuer Stellen in der IX. Rangklasse zu beheben.

Eine Einflußnahme der Beamtenschaft auf die Bestellung des Direktors der Anstalt, allerdings nur in Form eines Vorschlages, erscheint dadurch begründet, daß nur bei vollständigem gegenseitigem Vertrauen ein inniges und ersprießliches Zusammenarbeiten gewährleistet erscheint, welches mit Rücksicht auf die wissenschaftliche Arbeitsmethode notwendig ist. Aus dem gleichen Grunde erscheint es auch notwendig, daß die Direktoren aus der Mitte der Aufnahmsgeologen entnommen werden.

Zu § 6. Die sachliche Notwendigkeit eines geologischen Beirates für den Direktor wird durch die vielseitige Tätigkeit der Geologischen Reichsanstalt in wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Beziehung und durch die Mannigfaltigkeit der Anforderungen bedingt, welche von außen her an sie gestellt wurden und welche sich in der Folgezeit noch weiter vermehren dürften.

Dieser Umstand bringt es mit sich, daß sich auch bei unserer Anstalt die einzelnen Mitglieder neben ihrer vielseitigen Aufnahmstätigkeit noch in diesem oder jenem Spezialzweige besonders ausbilden, eine Erscheinung, die heute ja allgemein in den angewandten Wissenschaften (Naturwissenschaften, Medizin, Technik) zu beobachten ist. Dadurch ist es aber auch für den hervorragendsten vielseitigsten Direktor nicht möglich, in allen Belangen stets die richtigste und beste Entscheidung ohne Beratung mit Fachkollegen zu treffen. Naturgemäß aber wird die Summe des Wissens, das bei der praktischen Geologie weniger aus Deduktionsschlüssen als aus vielen Detailbeobachtungen und Erfahrungen besteht, am besten durch den Zusammentritt eines geologischen Beirates, der aus sämtlichen wissenschaftlichen Mitgliedern der Geologischen Reichsanstalt gebildet wird, der Allgemeinheit nutzbar gemacht.

Prinzipielle Bedenken, wie sie gegen den Bestand eines solchen Beirates geäußert werden, sind ebenso sachlich unrichtig wie veraltet, wobei angeführt sein mag, daß bei der bisherigen Art der Leitung der Geologischen Reichsanstalt, nämlich durch den Direktor allein, Klagen von dritter Seite über die Betätigung der Anstalt nicht ausblieben, sogar Gegenstand parlamentarischer Erörterungen waren.

Ueberdies muß ganz ausdrücklich betont werden, daß diese Einrichtung nicht etwa als Bestrebung des Augenblicks wünschenswert erscheint, sondern daß genau dieselbe Organisation bereits seit dem Jahre 1907 im Statut der preußischen geologischen Landesanstalt (§ 7 und 8 dieses Statuts), siehe Zeitschrift für praktische Geologie, Berlin 1907, pag. 165, festgelegt ist, in der klaren Erkenntnis, daß eine derartige Einrichtung für den entsprechenden Betrieb einer geologischen Zentralbehörde eine sachliche Notwendigkeit ist und nach außenhin den Entscheidungen des Direktors ein größeres Gewicht verleihe. Und dies in dem Staate, dessen straffe Disziplin seiner Beamtenschaft bisher sprichwörtlich war.

Um nur einen besonderen Fall zu nennen: Der wiederholt erhobene Vorwurf, daß die praktische Tätigkeit der Geologischen Reichsanstalt ganz überwiegend durch bloß ein Mitglied geleistet wurde, hätte nicht entstehen können, wenn bei der Verteilung der praktischen Arbeiten der Anstalt der Beirat der wissenschaftlichen Mitglieder herangezogen worden wäre, denn den meisten Mitgliedern fehlte es nicht an Interesse und Lust für die praktische Seite der Geologie, wohl aber an der Gelegenheit, ihr Interesse entsprechend zu betätigen. Kam es doch sogar vor, daß für manche praktische Anforderungen von außen die Direktion Fachkollegen außerhalb der Anstalt empfahl, ohne daß immer alle in Betracht kommenden Mitglieder der Anstalt Gelegenheit gehabt hätten, sich zu äußern, ob sie eine derartige Arbeit zu übernehmen in der Lage wären.

---

## Schlußbemerkungen.

Der Geologischen Reichsanstalt harren in der Folgezeit große Aufgaben, besonders praktischer Natur: an die Mitglieder werden viel größere Anforderungen gestellt werden. Es wird eine Unsumme von Arbeiten von den einzelnen gefordert werden, welche sich nicht in Publikationen verwerten lassen und den wissenschaftlichen Ehrgeiz nicht befriedigen können. Damit fällt aber ein großer Ansporn zur Arbeitsfreudigkeit des einzelnen weg.

Um so notwendiger ist es, daß diese Arbeitsfreudigkeit der Mitglieder der Geologischen Reichsanstalt durch vollständige Aenderung des Systems der Leitung im Sinne des angestrebten innigen Zusammenarbeitens zwischen Direktion und Mitgliedern der Geologischen Reichsanstalt (Geologischen Beirat) ferner durch materielle und soziale Besserstellung der Beamten und durch Beistellung der Mittel zur Durchführung der aufgestellten Reformvorschläge behoben werde.

Die Mitglieder der Anstalt haben bei Ausarbeitung ihrer Denkschrift vom 15. Jänner l. J. gezeigt, daß sie sich der Wichtigkeit ihrer Aufgaben und der Bedeutung ihrer Anstalt für das wirtschaftliche Wohl des Vaterlandes voll bewußt sind. Sie erwarten daher, daß ihnen nun auch die Möglichkeit gegeben wird, ihre Pläne durchzuführen und daß ihre berechtigten Wünsche Berücksichtigung finden werden.

Wien, am 11. März 1919.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Dr. Albrecht Spitz †. Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins.** (Aus dem Nachlasse.)

### Vorwort.

Die nachfolgenden Skizzen sind unfertig und unausgereift und ich hätte wohl noch lange mit der Veröffentlichung zurückgehalten, wenn es mir möglich gewesen wäre, die Fragen weiter zu verfolgen und meine Untersuchungen bis zu einem gewissen Ende zu führen. Man wird also manche Fehler darin finden, namentlich Literaturfehler, die mein schlechtes Gedächtnis verschuldet, ferner mancherlei Inkonsequenzen, mancherlei Widersprüche zwischen den einzelnen Nummern. Sie bilden eben nicht die Darstellung eines geschlossenen, widerspruchslos ausgedachten „Systems“ meiner Alpenauffassung; dazu war mir das Material viel zu sehr im Fluß und die Zeit der Durcharbeitung eine zu kurze. Sie sollen eben nur zwanglos geäußerte Aphorismen sein.

Dennoch halte ich es für erwünscht, wenn die hier geäußerten Zweifel und neuen Problemstellungen nicht verloren gehen; vielleicht wird mancher Forscher dadurch angeregt, ihnen weiter nachzugehen. Jedenfalls scheint es mir fruchtbarer, solche Zweifel zu äußern, als sich mit der bis zum Ueberdruß wiederholten Phrase zu begnügen, mit der Deckentheorie sei der Schlüssel zur Lösung der alpinen Probleme gefunden.

Ich verkenne keineswegs, wie viel Dank wir der Deckentheorie schulden; sie hat sich in hohem Maße als heuristisch fruchtbar bewährt, sowohl was neue Tatsachen als was neue Ideen anbelangt. Aber wie immer, wenn eine Arbeitshypothese zur offiziellen Lehrmeinung wird, hat sie dann die Entwicklung gehemmt, indem sie die so komplexe Erscheinungswelt der Alpen gewaltsam in ein einheitliches Schema zu pressen suchte und — namentlich in den Ostalpen — übereilte Synthesen kultivierte auf Kosten der gewissenhaften Detailuntersuchung im Felde. Solange noch große Teile der Alpen nicht genau kartiert und auf ihre Tektonik hin untersucht sind, erscheint mir jede Synthese, die mehr sein will als eine bloße Vermutung, verfrüht.

So verlor denn die Deckentheorie Schritt für Schritt an Boden. Was sie heute als neueste Entdeckung ausgibt, z. B. vorgosauische Tektonik, verschiedene Bewegungsrichtung, Wechsel der Fazies innerhalb derselben Decke und manches andere, das gehörte vielfach schon vor 15 Jahren zum gesicherten Bestande der Wissenschaft. Insofern sie diesen leichtsinnig preisgab, hat sie sich als nutzloser Umweg erwiesen; insofern sie die strenge Methode der Forschung lockerte, als bedenklicher Rückschritt. Ueber die Entwicklung, die sie heute nimmt, wird niemand staunen, der in der Zeit des „Siegeszuges der Deckentheorie in den Ostalpen" sich sein nüchternes Urteil bewahrt hat.

Man wird mir vielleicht vorwerfen, daß die folgenden Ausführungen so vielfach negativer Natur sind. Aber — „ich mußte das Wissen aufheben, um zum Glauben Platz zu bekommen", sagt Kant. Hier handelt es sich freilich nicht um Platz zum Glauben, sondern zum Forschen. Ist doch für den unvoreingenommen Suchenden das Feld nur zu sehr dadurch beengt, daß die Deckentheorie schon alles „weiß".

Auf dem langen Wege der geologischen Forschung „wird die Deckentheorie nur eine Episode, aber gewiß keine unrühmliche bilden". So schrieb noch vor wenigen Jahren Uhlig. Die Zukunft wird vielleicht in ihrem Werturteile — wenigstens, was die Ostalpen anbetrifft — zurückhaltender sein.

---

## I. Dent blanche.

### 1. Ist die Dent blanche überhaupt eine Deckscholle?

Die kritischen Stellen zur Beantwortung dieser Frage liegen an den beiden Querenden. Sowohl am Nordostende am Weißhorn wie am Südwestende (bei Leinblanc westlich von Aosta) sieht man deutlich die Ueberlagerung der Schistes lustrés durch den Arollagneis. Das ist für die Auffassung als Deckscholle günstig. Günstig ist ihr ferner der fazielle Gegensatz von Dent blanche zu Mont Mary einerseits, Bernhardgneis anderseits; ferner die Lagerung der Valpellineserie, welche südlich von Valpelline deutlich in Form eines spitzen V über dem Arollagneis aushebt. Ist sie, wie man aus dieser Lagerung zu schließen hätte, jünger als er, so müßte sie überall am Kontakt zwischen Arollagneis und Schistes lustrés zu suchen sein. Aber an allen diesen Stellen fehlt sie. Günstig ist ferner, daß die Valpelline-

serie infolge ihrer Lagerung als einfache Mulde im Westen, als liegende Mulden innerhalb des Arollagneises im Osten nirgends in die Tiefe fortsetzen kann und daher für ihre basischen Eruptivgesteine, welche den Arollagneis nicht durchsetzen, keine Wurzel möglich ist. Allerdings ist noch zu klären, welche Stellung die sogenannten Gabbromassen etc. südlich von Zermatt einnehmen. Günstig ist ferner, daß das Ostende der Dent blanche mit der queren Hebungsachse Aarmassiv-Tessin zusammenfällt.

Trotzdem ließe sich auch die Anschauung vertreten, daß die Dent blanche eine autochthone Masse sei. Betrachten wir zu dem Zweck zuerst die bekannte Rückfalte an der Unterlage der Dt. blanche bei Zermatt (sogenannte Mischabelfalte). Nach Argand ist sie als sekundäre Stauchung an der nordwärts vordringenden Mte. Rosa-Stirn (Nappe V) aufzufassen. Es ist aber nicht einmal sicher, daß der Mte. Rosa eine Decke ist. Die entscheidende Stelle dafür wäre das sogenannte Furggenfenster, dessen Fensternatur bekanntlich von Stella widersprochen wurde. Eine Antwort darauf ist nicht erfolgt. Das Einfallen der Antronamulde gegen Westen unter den Mte. Rosa ließe sich auch als Wirkung des sogenannten insubrischen Staus auffassen, der überall längs der alpin-dinarischen Grenze Außenfallen (Westfallen) erzeugt. Ein leichtes Vordringen dieses Staus über die Sesiazone hinaus nach Nordwesten — in der Fortsetzung des NS-Streichens des Ivreazuges — würde die Region von Domo dossola und damit die Antronamulde erfassen[1]. — Allerdings stünde ein Ausheben des Mte. Rosa (im Sinne der Deckentheorie) über der Antronamulde gegen Osten in gutem Einklang mit dem Ausheben der Bernhard- und Simplondecken im gleichen Meridian.

Aber selbst wenn der Mte. Rosa wirklich eine Decke ist, so gibt doch die Betrachtung von Argands Dt. blanche-Profilen manches zu denken. Die liegenden Falten im Rücken der Zermatter Rückfalte in der Gegend von Trift südlich des Mettelhorns haben nicht das Aussehen, als wären sie das Produkt einer passiven Stauchung, sondern eines aktiv wirkenden, echt alpinen Deckenschubs im kleinen. Auch wüßte ich nicht, welche Masse gestaucht haben sollte. Der Mte. Rosa liegt ja schon tief unter diesen Falten und ein etwa am Matterjoch in der Luft liegender Keil würde seine Wirkung nicht erst etwa 10 *km* weiter im Norden geltend machen. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß die genannten mesozoischen Falten und damit auch die große Kniefalte in ihre kristalline Unterlage aktiv von Norden nach Süden vordringende Deckenfalten sind. Unmittelbar darüber trifft man bekanntlich auch in der Dt. blanche-Decke große liegende Falten. Ihre Deutung ist manchem Wechsel unterworfen gewesen. Argand hielt die Valpellineserie des Faltenkerns ursprünglich für triassisch, die Falten daher für S gerichtet. Unter dem Einfluß der Vorstellung jedoch vom Deckencharakter der Dt. blanche und der Arbeiten von Franchi und Novarese sah sich Argand später

[1]) Auch alle jüngeren Einlagerungen im Mte. Rosa ließen sich als gegen SO bis O bewegt auffassen, besonders wenn man sich vorstellt, daß der gesamte penninische Bogen (einschließlich Bernharddecke) hier im Osten einen seiner „Aufhängungspunkte" hat.

veranlaßt, die Valpellineserie für älter zu halten als die Arollagneise und damit die Tektonik gerade umzukehren: die Falten blicken also jetzt gegen Norden. Da wir durch die vorhin angestellte Ueberlegung wahrscheinlich gemacht haben, daß die Rückfalte von Zermatt primär gegen Süden gerichtet ist, gewinnt nun die ursprüngliche tektonische Auffassung Argands wieder sehr an Wahrscheinlichkeit, allerdings mit der Modifikation, daß die Valpellineserie zwar jünger als der Arollagneis, aber älter als Trias ist. Wir würden also auf der Innenseite der Dt. blanche-Scholle gegen innen bewegte Falten erhalten, die an Ausmaß den gegen auswärts bewegten Falten am Außenrand zum mindesten nicht nachstehen. Es erscheint mir doch etwas mißlich, diese Falten als Rückfalten kurzerhand abtun zu wollen.

Südwestlich des Tals von Aosta wiederholen sich die tektonischen Verhältnisse der Dt. blanche-Basis vollständig. Wie dort die sogenannte Rückfalte von Zermatt vor dem Mte. Rosa, so liegt hier die gegen Süden blickende Antiklinale von Valsavaranche vor dem Gran Paradiso. Wir stehen hier am Innenrande des westalpinen Fächers. Wer also die Valsavaranche als sekundäre Stauchung an der Stirn des Gran Paradiso bezeichnet, muß dasselbe auch für die ganzen Innenfalten des westalpinen Fächers bis nach Ligurien hinein tun. Es möge dahingestellt bleiben, ob die tatsächlich zu beobachtenden Stirnen an der Mte. Rosa-Decke eine derartige Ausdehnung dieser Vorstellung rechtfertigen[1]). Gerade auf Argands westalpinen Profilen sieht man die S blickenden Falten in der Nappe V (= Mte. Rosa) selbst (Prof. 8, 9, 20), ferner solche in der Unterlage (Prof. 12, Mte. Freidour und Val Chisone, die keine „plis subtransversaux" sind, sondern echte Innenfalten, die infolge der starken Krümmung des Cottischen Bogens hier gegen Süden blicken) sowie solche in der Bernharddecke hoch über der hypothetischen Stirn von V (Prof. 3 u. f.). Für alle diese Falten fehlt eine rückstauende Kraft, wie sie Argand in der Stirn von V sieht. Diese dürfte auch schwerlich die Innenfaltung des ligurischen Apennin erzeugt haben, der nach Argand (Prof. 14, 15) überdies durch das Ligurische Massiv von der Nappe V getrennt ist. Auch noch nördlich des Nordrandes der Dt. blanche kommen südlich überliegende Falten inmitten der Bernharddecke vor! (Argand, Prof. 27, 28.) Vergleiche ferner die Fächerstellung der Montblancmassive!

Ohne die jüngere Entstehung der Innenfaltung am Fächer leugnen zu wollen, scheint es mir doch bis auf weiteres ratsamer, den Mte. Rosa als Erzeuger einer Rückfaltung aus dem Spiele zu lassen.

Es wäre zu diskutieren, ob nicht die Achse des westalpinen Fächers nördlich des Aostatals in der Dt. blanche, und zwar längs der Valpellineserie sich fortsetzt. Die Mischabelfalte wäre dann ein Element des Innenrandes, und zwar das letzte Faltenelement des Fächers im NO; weiterhin ist die Fächerstruktur nur noch durch Inversfallen an der insubrischen Linie angedeutet. Selbstverständlich

[1]) Auch in den Cottischen Alpen erweckt die prinzipielle Trennung von Nappe V und IV Zweifel. Während sich in letzterer vielfach Orthogneise einschalten, wird erstere überwiegend aus Paragneisen aufgebaut mit zahlreichen Marmoren, wie sie mehr in den südlichen Zonen (Sesia, Strona) vorzukommen pflegen. Die stratigraphischen Charaktere beider sind also beinahe umgedreht.

mußte dann die Dt. blanche an Ort und Stelle wurzeln. Daß sie an ihren beiden Enden im Streichen schwimmt, ist mit dieser Vorstellung nicht ganz unvereinbar. Denn unter der Voraussetzung, daß der Bogenform der penninischen Alpen nicht eine Auseinanderzerrung der äußeren, sondern eine Verkürzung der inneren Bogenelemente zugrunde liegt, wäre es ganz gut möglich, daß die durch die Intrusion versteifte Dt. blanche-Zone auf diese Verkürzung in der Weise reagierte, daß sie an beiden Enden heraussprang. Allerdings zeigt sich in der südlich angrenzenden Sesiazone weder Bogenform noch ein ähnliches Herausspringen. Die eingangs hervorgehobenen faziellen Gegensätze zwischen Dt.-blanche- und Bernharddecke verlieren ein wenig an Schärfe, wenn wir uns erinnern, daß nach Argand in der Dt. blanche nördlich des Weißhorn Gneise vorhanden sind, die den sogenannten Casannaschiefern der Bernharddecke gleichen, anderseits sich in letzterer mit den Dioriten der Grivola ein mächtiges Eruptivmassiv einstellt. Für die Kinzigite hat man allerdings keine Analogien in der Bernharddecke. Die von Rothpletz versuchte Lösung — daß der Arollagneis eine jüngere Intrusion sei — ändert nichts daran, daß mit der Valpellineserie dennoch altkristalline Schiefer auf Schistes lustrés liegen.

## 2. Mte. Mary und Mte. Emilius.

Ihr Zusammenhang mit der Dt. blanche ist ein Problem. Lugeon und Argand haben die beiden ursprünglich als eine tiefere Decke aufgefaßt, später aber, wie es scheint, der Dt. blanche gleichgestellt. Der Mte. Emilius liegt im Osten auf den Schistes lustrés, im S und W[1]) (?) aber darunter. Er könnte auch ein Innenelement des westalpinen Fächers sein. Auf Argands Profil 29—31 tritt die gegen S und SO gerichtete Stirnfalte des Berges gut hervor. Schwieriger ist die Lagerung des Mt. Mary festzustellen. Auf der Ostseite wird er durch Moränen von den Schistes lustrés getrennt. Auf der Südseite spricht die Ueberlagerung der Schistes lustrés durch Quarzporphyr bei Busseja (östlich Aosta) auch für eine Ueberlagerung durch den Mte. Mary. Im Westen liegt er bei Roisan deutlich auf dem Dolomitband, das ihn von der Dt. blanche trennt. Dieses Dolomitband liegt seinerseits wieder deutlich auf der Dt. blanche. Der Verlauf des Triasbandes auf der italienischen Karte 1 : 100.000 ist ein sehr komplizierter. Die Verhältnisse sind hier noch sehr unklar und würden eine profilmäßige Detaildarstellung gar sehr erfordern. Die Darstellung auf den Uebersichtsprofilen von Argand (25 ff.) ist nicht klar genug und enthält Widersprüche; so wird der Arollazug des Innenrandes einmal als Auffaltung inmitten der Valpellineserie aufgefaßt, ein zweitesmal als Deckscholle von Norden her, ein drittesmal als südliche Basis der Valpellineserie. Für einen unmittelbaren stofflichen Zusammenhang des Mte. Mary mit der Dt. blanche hat man ebensowenig Anhaltspunkte wie für den zwischen Dt. blanche und Bernharddecke. Aber auch der Zusammenhang zwischen Mte. Mary

[1]) Auf Profil 30 Argands erscheint allerdings der Mte. Emilius auch auf dieser Seite über den Schistes lustrés.

und Mte. Emilius ist unsicher. Wahrscheinlich macht ihn allerdings das Vorhandensein der tiefen Einmuldung längs des Aostatales, ganz verschieden ist aber in beiden Massen anscheinend der Westrand. Die Lagerungsverhältnisse des Triasbandes von Roisan erfordern das Vorhandensein von kleineren Einwicklungen zwischen Mte. Mary und Dt. blanche, die noch viel größer würden, wenn Mte. Mary = Mte. Emilius wäre (vgl. Argands Profile), einerlei, ob man beide als Decke von S oder als Innenschuppe des Fächers auffaßt. In ersterem Falle scheinen sich stoffliche Beziehungen zur Sesiazone zu ergeben. Mit einer Herkunft von da würde die kleine Deckscholle des Col de Pillonet gut übereinstimmen [1]).

Ganz unverständlich ist das auf der italienischen Uebersichtskarte 1 : 400.000 gezeichnete Vorkommen von Kinzigit innerhalb des Mte. Mary auf der Südseite des trennenden Dolomitbandes.

### 3. Wo wurzelt die Dent blanche, wenn sie eine Decke ist?

Argand läßt sie in der Sesiazone wurzeln. Einen Beweis dafür anzutreten, hat er nicht für notwendig gehalten. Ein solcher Beweis wäre aber sehr notwendig. Die Sesiazone besteht nämlich zum allergrößten Teil aus Paragneisen; die beiden Intrusionen von Traversella und Biella kann man wegen ihres wahrscheinlich tertiären Alters bei der Betrachtung der Stratigraphie vorläufig eliminieren. Es bleiben an Orthogesteinen nur die Augengneise im Tal der Sesia selbst. Diese sind aber an diese Stelle lokalisiert und haben keine Fortsetzung im Streichen. Für die lange, ununterbrochen durchstreichende Granitmasse des Arollagneises findet man also in der Sesiazone keine ebenso kontinuierlich durchstreichende Granitwurzel. Aehnlich ist es mit den basischen Gesteinen der Valpellineserie; auch für sie findet man in der Sesiazone keine durchstreichende Zone, die Kinzigitvorkommen der Sesiazone sind nämlich im Streichen stark lokalisiert, besonders im südwestlichen Abschnitt, der für die Dt. blanche als Wurzel in Betracht käme. Noch viel weniger trifft man in der Sesiazone eine derartige Verbindung von Granitgneisen und Kinzigiten, wie es Arollagneis und Valpellineserie darstellen. Endlich fehlen in der echten Dt. blanche-Decke (Mte. Mary ausgenommen) größere Massen der gewöhnlichen Gneise vom Sesiatypus. Man hat also gar keinen Grund, Dt. blanche und Sesiazone tektonisch zusammenzuhängen. Schließlich verschwindet die Sesiazone bei Lanzo zwischen den Schistes lustrés, in antiklinaler Lagerung, wie man annehmen darf. Die Dt. blanche-Decke müßte sich also sehr jäh zurückbiegen, wenn sie bereits hier unter das Mesozoikum untersinken sollte.

Viel näher läge es, Dt. blanche und Ivreazone zu verbinden, wie das C. Schmidt und Sueß getan haben. Die Kinzigite beiderseits sind vollkommen analog, sowohl in der Fazies als auch in der

[1]) Liegt diese supponierte Einwicklung etwa in der Fortsetzung der südblickenden Charnieren der Dt. blanche? Nach Argands Darstellung wäre das nicht der Fall. Ebensowenig würde die gegen innen blickende Falte des Mte. Emilius mit ihr zusammenhängen. Natürlich wird die Brauchbarkeit von Faltenumbiegungen zur Feststellung der Bewegungsrichtung durch derartige Einwicklungsphänomene sehr herabgemindert.

Kontinuität des Streichens. Große Schwierigkeiten bereitet allerdings die Frage nach der Wurzel des Arollagneises (und das bestärkt auch die Vermutung von der Autochthonie der Dt. blanche). Immerhin aber sind in der Ivreazone wenigstens zwei kontinuierlich durchstreichende Eruptivzonen vorhanden, welche mit denen der Dt. blanche korrespondieren und als Eruptivwurzeln angesprochen werden könnten. Einmal die Granite der Ortazone: wenn wir sie überhaupt als alt ansehen wollen, so scheinen sie doch lithologisch von den Arollagneisen sehr verschieden, so daß man wenig geneigt sein wird, hier ihre Wurzel zu suchen. Allerdings sind auch die basischen Ivreagesteine vom Arollagneis recht auffallend verschieden, aber es stellen sich im Arollagneis ja basische Partien ein, die sogenannten Arkesine, so daß man, wenn man die Vorstellung einer starken Dissoziierung zu Hilfe nimmt, immerhin die beiden verknüpfen könnte. In dieser Hinsicht wird eine genaue Feststellung der Zugehörigkeit der Gabbros von Arolla von Wichtigkeit sein. Anderseits führt Franchi[1]) aus dem Ivreazug von der Nachbarschaft von Biella Granite an. So wäre zum Beispiel gar nicht so absurd anzunehmen, daß bei Berücksichtigung der antiklinalen Struktur des Dt. blanche-Kerns dieser dem oben angesammelten leichteren und sauren Teil des Magmas sein Baumaterial verdankt, während die in der Tiefe zurückbleibenden schweren femischen Massen die Ivreazone in ihrer heutigen Gestalt zusammensetzen. Auch diese Lösung bringt für die Deckentheorie manche Unbequemlichkeit mit sich: während die normale Sedimentbedeckung der Ivreazone dinarisch entwickelt ist, trifft man im Hangenden der Dt. blanche-Decke am Mte. Dolin Sedimente von typischer Schistes lustrés-Entwicklung (Argand). Das ist eine stratigraphische Verlegenheit für die Deckentheorie. Sie wird noch größer, wenn wir uns klar machen, daß man in diesem Falle die Gesteine des Canavese in den penninischen Alpen ebenso im Liegenden der Dt. blanche (also in Zermatt) zu suchen hätte wie in der insubrischen Region nördlich der Ivreazone.

Auf die Beziehungen der Dt. blanche zu den Ostalpen fällt noch weiteres Licht durch eine starke lithologische Aehnlichkeit, die mir auffiel zwischen Handstücken des Arollagranits und des Berninagranits: porphyrische Struktur, Saussuritisierung der Feldspate und daraus folgende apfelgrüne Gesamtfarbe des Gesteins, stete Gegenwart von Hornblende als Uebergemengteil ist beiden gemeinsam. Wenn alle diese Beziehungen zu Recht bestehen, so haben wir in der Dt. blanche-Decke wohl das großartigste Beispiel des sogenannten Vordringens der Dinariden über die Alpen und überaus deutlich wird damit das jüngere Alter der Innenfaltung am westalpinen Fächer und an der insubrischen Linie.

### II. Kritisches zur Frage der alpin-dinarischen Grenze westlich der Etsch.

#### 1. Die Grenzlinie.

Bei Ivrea taucht die Grenzlinie aus der Ebene auf. Die Kontakte der Ivreazone mit dem Malm des Canavese sind natürlich anormal,

[1]) Boll. com. geol. ital. 1901, atti ufficiali, p. 39.

das Vorhandensein der Scholle von Montalto zeigt die Schuppung am Westrand der Ivreazone an. Nördlich von Andorno stellen sich am Westrand der Ivreazone kristalline Mylonite ein, welche die Melaphyre des Biellese im Osten begleiten. Zu großer Bedeutung gelangen sie dann nördlich der Sesia und sind hier als Schiefer von Fobello und Rimella bekannt. Sie greifen hier vom Westrand der Ivreazone, wo zuerst Schäfer schwarze dichte Gesteine beschrieben hat, die von Artini und Melzi als Mylonite erkannt wurden, über die eingeschobenen Kalkzüge des Canavese weit nach Westen hinaus und haben hier offenbar die Gesteine der Sesiazone betroffen; unter den vorwiegend sauren Myloniten trifft man nicht selten Reste von Augengneisen und ausgewalzten Graniten. Ueber das Tocetal ziehen sie gegen Osten bis über Finero hinaus, wo sie schon recht spärlich sind. Die auf der italienischen Uebersichtskarte (1 : 400.000) angegebenen „Rimellaschiefer“ bei Locarno existieren in dem Profil von Locarno nicht. Auf die am Nordrand etwas geschieferten und gequetschten Ivreagesteine folgen schwarze Schiefer und Kalke des Malm (= Canavese), die sich im Norden an muskovitreiche Glimmerschiefer lehnen, die ganz gut den Sesiagneisen entsprechen könnten (nach makroskopischem Eindruck). Südlich dieser Linie ist im Kristallinen kein anormaler Kontakt (wenigstens keiner von regionaler Bedeutung) bekannt, wir stehen bereits an der kristallinen Unterlage der Dinariden.

Oestlich des Lago maggiore treffen wir eine analoge Linie an, welche das dinaridische Kristallin von dem nördlichen „alpinen“ Kristallin trennt. Sie ist durch Novarese und Klemm festgestellt worden in der V. Morobbia östlich Bellinzona und ist weiterhin durch mehrfache Einklemmungen von Trias ausgezeichnet, so am Joriopaß, bei Gravedona und Dubino am Comersee, bei Ardenno am Ausgang von V. Masino von Melzi aufgefunden; weiter fällt die Talsohle des unteren Veltlins in ihre Verlängerung; aber wo die Talsohle bei Tresenda nach Nordosten abschwenkt, stellen sich in der östlichen Fortsetzung der Linie am Mte. Padrio beim Apricapaß wieder die von Salomon aufgefundenen Triasreste ein. Im V. Morobbia, bei Dubino und Ardenno und am Mte. Padrio begleiten kristalline Mylonite oder Diaphthorite die Trias. Weiterhin gegen Osten fehlt diese letztere, die zerquetschten Schiefer aber lassen sich noch eine Weile weiterverfolgen; ich traf sie noch bei Monno nördlich Edolo im Ogliotal. In der östlichen Fortsetzung liegen die von Salomon entdeckten und von Trener näher beschriebenen schwarzen Gesteine von Stavel am Tonale; mögen sie ursprüglich sein, was sie wollen (Grauwacken nach Trener), so ist mir nach der Durchsicht der Trener'schen Schliffe kein Zweifel, daß sie sich jetzt in der Form von Myloniten darbieten, wie das Salomon zuerst ausgesprochen hat. Gegen Osten streicht diese Tonalelinie in die Moräne bei Dimaro aus, wo sie sich dann in irgendeiner Weise mit der nach Meran weiterziehenden Judikarienlinie vereinigt (bzw. von ihr abgeschnitten wird).

Vom Comersee bis über den Tonale hinaus trennt die Linie hochkristalline, an Pegmatit und Grünstein reiche Schiefer, die sogenannte Tonaleserie, von den südlich angrenzenden Phylliten und Glimmerschiefern der Orobischen Alpen und des Adamello. Auch

westlich des Comersees liegen nördlich von ihr basische Eruptivgesteine, Amphibolit und Pegmatite in den Gneisen, während die südlich angrenzenden Schiefer eine höhere Metamorphose zeigen als die insubrischen Phyllite. Schon Salomon und Hammer setzten diese Zone von basischen Eruptivgesteinen der Ivreazone gleich.

Die eingeklemmten mesozoischen Schollen westlich des Lago maggiore habe ich Canavese (im weiteren Sinne) genannt; die mesozoische Zone östlich des Lago maggiore kann man als Triaszone des unteren Veltlin bezeichnen. Die basischen Gesteine westlich des Lago maggiore können wir Ivreazone nennen, die östlich Tonalezone.

## 2. Diskussion der tektonischen Beziehungen östlich und westlich von Bellinzona[1]).

Wir sehen also, von Bellinzona ausgehend, westlich eine basische Eruptivzone und östlich eine basische Eruptivzone, beide stofflich identisch, westlich eine tektonische Linie mit Myloniten und Mesozoikum, östlich eine ebensolche; nur liegt im Westen die Eruptivzone innen, die tektonische Linie außen, im Osten ist es gerade umgekehrt. Der Geologe steht also hier vor der Frage, wie er die durch das untere Tocetal unterbrochene Verbindung herstellen soll, stofflich oder tektonisch. Man wird nicht lange schwanken. Wer die Länge und Intensität von beiden Linien berücksichtigt, wird es höchst unwahrscheinlich finden, daß alle beide im Tocetal plötzlich aufhören sollen. Viel eher ändert sich die lithologische Beschaffenheit einer Zone im Streichen. Man darf also die Möglichkeit nicht abweisen, daß wir es zu beiden Seiten des Lago maggiore mit zwei verschiedenen Eruptivzonen zu tun haben, einer nördlich von der Störungslinie, einer südlich von ihr. Diese Vorstellung ist um so weniger schwierig, als schon Gerlach in der Gegend von Fobello am Außenrande der Sesiazone einen zweiten, stofflich identischen Ivreazug konstatiert hat. Die basische Zone im Osten (Tonalezone) würde dessen Wiederauftreten bedeuten. Vielleicht sind die Amphibolite, Pegmatite und biotitreichen Schiefer am Südrande des Tessiner Gneises, aber nördlich des Canavese, die ich bei Losone fand, ein Verbindungsglied im Streichen. Aber selbst wenn wir den zweiten Ivreazug nicht hätten, würde der Positionswechsel am Lago maggiore keine allzu großen Schwierigkeiten machen: die tektonische Linie, die im Westen beharrlich dem Außenrande der Eruptivzone folgt, brauchte nur auf der Strecke, die unter den Alluvionen des unteren Tocetals begraben liegt, in die Zone selbst hineinzuspringen.

Wir verbinden also bei Bellinzona die beiden tektonischen Linien zu einer einzigen, wie es schon Argand auf seiner Uebersichtskarte der Westalpen angedeutet hat, zu einer Linie, die sich also von Ivrea bis östlich über den Tonale erstreckt. Wir nennen sie die insubrische Linie. Die an ihr eingeklemmten mesozoischen Massen des

[1] Arbeiten von Staub und mein Referat darüber. Verhandl. d. Geol. R.-A 1917, zu berücksichtigen. Hier und im folgenden!

Canavese und der Veltliner Zone ziehen wir zusammen als insubrische Mulde, die dieselbe südlich begleitende dinarische Phyllit- und Gneiszone nennen wir mit Argand die insubrische Zone.

Ein hervorstechendes Merkmal der insubrischen Mulde liegt darin, daß ihre Sedimente so gut wie gar nicht metamorphosiert sind, im Gegensatz zu den benachbarten piemontesischen Bildungen (besonders auffallend zum Beispiel in Val Malenco, wie ich mich unter Führung von Cornelius überzeugen konnte). Während die Fazies im Canavese eine gemischte ist, trifft man in der Veltliner Zone eine Entwicklung, die man vollständig mit der ostalpinen Bündner Fazies parallelisieren kann, besonders schön bei Dubino, wo ich im Verein mit Cornelius ein vollständiges Profil vom Verrucano bis zum Hauptdolomit feststellte.

### 3. Sesiazone und Grosina-Alpen.

An die Sesiazone lassen sich noch weitere interessante Fragen anknüpfen. besonders im Hinblick auf das Deckenschema der Alpen.

Sowohl westlich des Lago maggiore wie auch im Veltlin und östlich davon regen die Zonen nördlich der insubrischen Linie schon durch ihre tektonische Position die Frage nach ihren Beziehungen an.

Beiden ist das Vorhandensein einer Diorit-Kinzigit-Serie gemeinsam, so wie diese in der Sesiazone mit den Sesiagneisen engstens verknüpft ist, ebenso ist sie es im Osten mit den Gneisen der Grosina-Alpen. Sieht man sich nun den tektonischen Charakter der beiden an, so findet man als Vertreter der in den Grosina-Alpen so verbreiteten Augengneise in der Sesiazone die Vorkommnisse an der Sesia selbst und innerhalb der Rimellaschiefer. In beiden Zonen sind diaphthoritische und kataklastische Ausbildungen häufig. Auch die Paragneise der Grosinagruppe berühren sich mit den Sesiagneisen. Von diesen haben Artini und Melzi hervorgehoben, daß sie bei typisch kristalloblastischer Struktur den Mineralbestand der obersten Tiefenstufe aufweisen; ähnlich neigen die Grosinagneise vielfach zur Phyllitisierung. Und noch in einer Beziehung zeigt die Sesiazone eine merkwürdige Zugehörigkeit zum Ostalpinen, beziehungsweise Gegensätzlichkeit zum übrigen Piemontesischen, nämlich im Auftreten von dioritischen und porphyritischen Gängen. Diese durchbrechen in den benachbarten Südalpen noch den Jura. Ihr frischer Erhaltungszustand macht es fast zur Gewißheit, daß sie nachtektonisch sind. Wie kommt es, daß sie dann die Schistes lustrés meiden?

Da durch die Tonalezone die Grosinazone mit den Aequivalenten der Sesiazone am Lago maggiore fast in direkte Berührung gebracht wird, so liegt es sehr nahe, diese beiden Abschnitte zu identifizieren. Daraus würden sich starke Bedenken gegen das herrschende Deckenschema ergeben, welches die Grosina-Tonale-Zone als integrierenden Bestandteil der Ostalpen bezeichnet, die Sesiazone dagegen als oberste piemontesische Zone. Zu ähnlichen Zweifeln führte uns ja schon die Betrachtung der faziellen Beziehungen des Canavese.

Ich möchte mit all dem Gesagten nicht den unbedingt erforderlichen vergleichenden Detailstudien vorgreifen, sondern im Gegenteil

zu solchen anregen; sollten sich aber meine Vermutungen bestätigen, so würde diese unerwartete Verschweißung von Ostalpin und Piemontesisch zugleich eine andere, bisher gänzlich ungelöste Schwierigkeit erheblich verringern: das jähe Zusammenstoßen von Piemontesisch und Dinarisch südwestlich des Lago maggiore. Man vergleiche dazu die Angaben Sanders über die schwere Unterscheidbarkeit von Ostalpin und Lepontinisch am Westende der Hohen Tauern.

### 4. Die Diorit-Kinzigit-Zone.

Sowohl in der Ivrea- wie in der Tonalezone bilden einige ganz bestimmte Gesteinsarten einen fest zusammenhaltenden Komplex: basische Eruptivgesteine von Dioriten bis zu Peridotiten und Olivinfelsen mit Uebergängen zu Amphiboliten; Pegmatite; biotit-sillimanitreiche Gneise mit Granaten und (in der Ivreazone) mit Graphitkristallen (Kinzigite); Marmore; in der Ivreazone noch Stronalite. Die Stronalite sind ihrer Entstehung nach eigentlich bis heute nicht ganz geklärt. Zweifellos ist das eine, daß sie an die grünen Gesteine gebunden sind, ob sie nun Differentiationen davon seien oder kontaktmetamorphe Sedimente. Eine Entscheidung sollte von einer chemischen Untersuchung zu erwarten sein. Die kinzigitischen Gneise zeigen eine auffallende Beziehung zu den Pegmatiten. Aus allen Kinzigitgebieten der Alpen wurde zugleich pegmatitische Durchaderung in großem Maßstabe gemeldet. Wiederholt kann man beobachten, daß aus normalen kristallinen Schiefern biotit- und sillimanitreiche, hochkristallien Gesteine werden sowie Pegmatite in der Nähe sich einstellen (zum Beispiel in der Laasergruppe, Tonalegruppe, in der Gegend des Apricapasses, am Val Malenco-Ausgang etc.). Je massenhafter und je diffuser die pegmatitische Durchäderung auftritt, desto höher gewöhnlich die Kristallinität; vereinzelte mächtige Gänge dagegen haben auffallend wenig weitreichende Wirkung. Wo die Pegmatite lokal auslassen, zum Beispiel Val Masino, Val Mortirolo, geht die Kristallinität gewöhnlich zurück; gewöhnliche Gneise und auch Phyllite (Tonalezone) schalten sich dann zwischen die Kinzigite ein. Man wird also diese Umwandlung der kristallinen Schiefer als eine Kontaktmetamorphose am Pegmatit auffassen müssen [1]; sie unterscheidet sich von der normalen Kontaktmetamorphose in Wirkung und geologischer Erscheinung: es herrscht Parallelkontakt vor und trotz der verhältnismäßig geringen Ausbildung von Kontaktmineralien ist die räumliche Wirkung eine außerordentlich bedeutende, weil sie mit Zufuhr von Eruptivmaterial (Bildung von Adergneisen) verbunden ist. Man könnte diesen Typus von Kontaktmetamorphose als Pneumatomorphose (Pegmatomorphose) bezeichnen. Aufzuklären sind noch 2 Umstände: 1. Das häufige Auftreten von kristallinem Graphit. Für ihn sind zwei Entstehungsarten denkbar: er könnte einmal juvenilen Urprungs sein. Dafür spricht ein Kontaktstück von Quarzphyllit an Pegmatit aus

[1] Aehnliches haben Artini und Melzi bereits ausgesprochen. Auch Salomon beschreibt Sillimanitbildungen als Wirkung leichter Kontaktmetamorphose an Graniten.

dem Martelltal (Schichtelberg), das ich im Material von Hammer fand. Es ist ein Turmalin-Graphit-Fels. Da in den umgebenden Phylliten Graphit in nennenswerter Menge nicht vorhanden ist, so bleibt nur die Möglichkeit einer juvenilen Zufuhr am Kontakt bestehen. Allerdings spricht das Auftreten des Graphitlagers von Vaser im Orcotal (Gran Paradiso) für die Unabhängigkeit von den Pegmatiten, denn es sind dort fast nur Stronalite und keine Kinzigite (Pegmatite) vorhanden. Wahrscheinlicher ist mir überhaupt die zweite Entstehungsquelle: primäres Vorhandensein im Gestein; namentlich für die Kinzigite der Ivreazone kann ich das wahrscheinlich machen. In den südlich angrenzenden Glimmerschiefern traf ich zum Beispiel in der Val Cannobina südlich Locarno an manchen Stellen stark abfärbende Graphitlagen. Bekanntlich sind die insubrischen Phyllite von graphitführenden Schieferzonen durchzogen. Wir können also die Kinzigite ihrer Ausnahmsstellung entkleiden und stratigraphisch unter die angrenzenden „normalen" Schiefer aufteilen.

2. Die auffallende Häufung der Pegmatite in den Marmoren. Sie ist um so merkwürdiger, als nicht selten die angrenzenden Schiefer zwar frei von Pegmatiten sind, dennoch aber die charakteristischen pneumatomorphen Merkmale zeigen. Da bei der Pegmatitbildung die ganze Masse durchgast wird, so ist vielleicht die Vorstellung erlaubt, daß die Kalke als fällendes Reagens gewirkt und die Pegmatite gewissermaßen abgefangen haben. Diese Vorstellung hat H. P. Cornelius mir mündlich entwickelt und eine ähnliche wurde bereits von Brögger für das Christianiagebiet geäußert.

Durch das Vorhandensein der Marmore wird die Beteiligung von marmorführenden Horizonten der kristallinen Serie an den Kinzigitzonen bewiesen, wie wir sie in den unveränderten kristallinen Schiefern auch sonst kennen (Quarzphyllit bei Bormio, Laaser Schichten, Dongo am Comersee usw).

Das Alter der diorito-kinzigitischen Bildungen, besonders der Marmore und Pegmatite, wird von einer ganzen Gruppe von Forschern (Schweizer Geologen, Salomon) für jung gehalten. Die italienischen Geologen, Hammer, Spitz und Dyhrenfurth (Engadin) halten sie für alt. Eine normale Ueberlagerung durch das Perm des Canavese, wie das Franchi für Montalto angenommen hat, ist nicht vorhanden; das ergibt sich aus der Zuweisung der angeblichen Permschiefer zum Malm. Aber es ist eine Tatsache, daß sämtliche Sedimente der insubrischen Mulde von den Eruptivgesteinen der Dioritkinzigitzone gemieden werden. Diese müssen also älter sein. Eine Bestätigung dafür kann man am Sassalbo finden, wo die Triaszone gleichfalls den Pegmatiten des benachbarten Kristallins getrennt gegenübersteht. Ein übereinstimmendes Resultat muß man auch aus dem Vorhandensein der Pegmatite in kleinen Deckschollen auf der Trias der Münstertaler Alpen folgern (Passo dei Pastori).

Auch die Marmore unterscheiden sich deutlich von den kalkigen Ablagerungen der insubrischen Mulde, denen sie oft auf wenige Meter nahekommen (z. B. bei Ardenno), selbst dort, wo sie frei von Pegmatiten sind, denn sie sind höher kristallin und vor allem eng mit den kristallinen Schiefern verwachsen; die insubrischen Sedimente

aber sind, wie wir oben hervorgehoben haben, bis auf ganz geringe Ausnahmen so gut wie unverändert. Die Amphibolite, bzw. grünen Gesteine, werden, wie es scheint, ziemlich überall von den Pegmatiten durchsetzt, sind also das ältere Eruptivglied. Beide muß man nach dem Obigen als vorpermisch bezeichnen.

Es ist diese Feststellung sehr wichtig; auf den ersten Blick würde man ja eine ursächliche Verknüpfung von Wurzelzone und vulkanischer Tätigkeit gern annehmen. Das hohe Alter der Diorit-Kinzigitzone sowie ihre gleich zu besprechende Wiederkehr in anderen Zonen schließen diesen Gedankengang vollständig aus.

Es ist nun von großem Interesse, einmal festzustellen, wo überall diorito-kinzigitische Zonen vorkommen.

Die Ivreazone, welche diese Entwicklung am typischesten ausgebildet zeigt, liegt innerhalb der Dinariden, die sogenannte zweite Ivreazone, die mit der ersten in der Entwicklung am allermeisten Gemeinsames hat und die sich in einzelnen Resten gegen Süden bis ins Tal des Orco verfolgen läßt, in der piemontesischen Sesiazone. Ebenso piemontesisch ist die gleichfalls vollständig übereinstimmende Vapellineserie der Dent blanche (nach der herrschenden Auffassung). Die Tonalezone ist ostalpin; sie zeigt einen leichten Unterschied gegenüber den westlichen Zonen: es fehlen nämlich Stronalite, allerdings vielleicht nicht ganz, wenn man die von Hammer beschriebenen sogenannten Granulite der Ultentaler Alpen [1]), die ihnen sehr ähnlich sind, etwa dazu rechnen will. Auch Graphitkristalle sind mir persönlich nicht bekannt, Hammer beschreibt allerdings graphitführende Gneise aus den Ultentaler Alpen. Innerhalb der Grosina-Alpen, anscheinend an der Basis der Quarzphyllite des oberen Veltlins, liegt die Zone von Bolladore; sie zeigt sehr reichlich grüne Gesteine, wie ja bekannt ist. Am Rand sind Bildungen vorhanden, die Stella mit Recht den Stronaliten verglichen hat. In der näheren Umgebung von Bolladore selbst kommen auch Pegmatite und Biotit-Sillimanitschiefer vor. Er fehlen also, um den lithologischen Bestand der Diorit-Kinzigitzone vollständig zu machen, nur die Marmore. Schon Sueß hat hier die Fortsetzung der Ivreazone vermutet. Die Gruppe Pegmatit-Biotitschiefer allein trifft man auch in der westlichen Verlängerung dieser Zone bei Eita in der Val Grosina; wahrscheinlich ist das die direkte Fortsetzung. Amphibolite dürften vorhanden sein, Marmore dürften fehlen. Noch weiter westlich, in der Val Grosina occidentale und am Sassalbo bis nach Val di campo treten wiederum Pegmatite und Biotit-Sillimanitgneise auf, denen sich noch Marmore zugesellen, während grüne Eruptivgesteine hier fehlen. Die letztgenannten Zonen liegen alle innerhalb der Grosinadecke. Am Westrand der Oetztaler Masse hat Hammer im Matschertal eine ähnliche Serie beschrieben, vornehmlich aus Pegmatit und Biotit-Sillimanitgneisen und Marmoren bestehend, zwischen denen ich stellenweise auch Amphibolite auffand. Tektonisch ihnen homolog dürften die

---

[1]) Sie scheinen allerdings nicht ebenso an basische Eruptivgesteine geknüpft zu sein wie in den italienischen Alpen, höchstens an pegmatitisch-granitische Intrusionen.

Reste von Marmoren, Biotit-Sillimanitschiefern und Amphiboliten sein, die innerhalb der Münstertaler Alpen als Deckschollen am Passo dei Pastori und am Chavalatsch auftreten. Schließlich sei erwähnt, daß sich auch in den marmorführenden Laaser Schichten in der Gegend von Tarsch reichlich Pegmatite einstellen, womit eine Anreicherung von Biotit in den Schiefern verbunden ist. Sillimanit habe ich allerdings noch keinen gefunden. Amphibolite sind in genügender Menge vorhanden. Auch die Quarzphyllite und Laaserschiefer des Martelltals sind am Kontakt mit dem Marteller Pegmatit in sehr biotitreiche Schiefer umgewandelt, in denen sich mitunter Sillimanit nachweisen läßt. Alle von der Tonalezone angefangen aufgezählten Massen sind ostalpin. Die Verbindung von Pegmatiten und Marmoren allein, die in schon von Haus aus hochkristallinen Schiefern zu liegen scheinen, trifft man an der Olgiasca am Comersee, auch einzelne Amphibolite sind in der Gegend von Dario vorhanden, also mitten im Dinarischen. Bloße Anhäufung von Pegmatit endlich findet man in den südlichsten, sehr hochkristallinen Zonen der Tessiner Gneise von Domo d'Ossola bis über Bellinzona hinaus.

Zusammenfassend sehen wir also die auffallende Tatsache, daß sich Diorit-Kinzigitzonen entweder in vollständiger Entwicklung oder durch den Ausfall bald dieses, bald jenes Elementes modifiziert, in allen drei kristallinen Hauptzonen der Alpen vorfinden, und zwar merkwürdigerweise gerade dort, wo diese drei Gebiete aneinanderstoßen.

Man könnte vielleicht versuchen, wie das Sueß für die zweite Ivreazone angedeutet hat, alle Diorit-Kinzigitzonen nördlich der insubrischen Linie als Deckschollen aus der dinarischen Ivreazone herzubeziehen. Für die Dent blanche ist das ja ohne weiteres möglich. Auch einzelne Stücke der sogenannten zweiten Ivreazone haben sehr häufig eine muldenförmige Lagerung innerhalb der Sesiagneise. Doch lehrt eine eingehende Betrachtung der vortrefflichen italienischen Karte 1:100 000 (Blatt Mte. Rosa), daß ein derartiges Verhältnis nicht überall besteht. Man vergleiche z. B. die Kontaktlinien südlich von Alagna von der Cresta Rossa über Peccia zum Mte. Palanca, ferner die gegenseitigen Beziehungen, die sich aus dem Kartenbild am Pta. Frudière südlich von Gressoney ablesen lassen, ähnlich auch am Mte. della Meja östlich von Gressoney. Auch scheinen die Grenzen von Kinzigiten und Sesiagneisen durchaus nicht scharf zu sein, wie ja nicht wundernehmen kann, wenn man daran denkt, daß die Kinzigite ja an Pegmatite geknüpft sind. Am obenerwähnten Mte. de Meja zeichnet die italienische Karte sogar ein Dioritvorkommnis ganz innerhalb des Sesiagneises ein, wenig nördlich vom Kinzigit. Völlig unmöglich aber wird dieser Versuch, sobald wir den Lago maggiore nach Osten überschreiten. Hier gibt es in den Dinariden überhaupt keine Diorit-Kinzigitzone, welche als Wurzel dienen könnte. Es erweist sich also als unmöglich, der pieninischen und ostalpinen Region die Diorit-Kinzigit-Vorkommnisse ganz abzusprechen und sie ausschließlich den Dinariden zuzuweisen. Wir müssen vielmehr in allen drei Gebieten ihr Vorhandensein anerkennen.

Es bleibe nicht unerwähnt, daß wir bei der Prüfung des Canavese für die mesozoischen Sedimente zu einem ähnlichen Ergebnis

gekommen sind. Wenn man diese Verhältnisse ins Auge faßt, so wird man weniger geneigt sein, diese Nachbargebiete durch so tiefgreifende Dislokationen weit auseinanderzureißen, wie es die Deckentheorie verlangt. Und noch etwas gibt zu denken: Die obengenannten Pegmatite von Domo d'Ossola durchädern die Wurzelzonen mehrerer piemontesischer Decken; in der flachliegenden Carapaceregion aber sind Pegmatite sehr selten, worauf Schardt hingewiesen hat. Ich will nicht behaupten, daß alle Pegmatite in den Alpen gleich alt sein müssen, aber gerade hier, wo sie unmittelbar an die Pegmatite der beiden Ivreazonen angrenzen, liegt die Vermutung doch allzunahe, daß alle eine einheitliche Intrusion darstellen. Die Pegmatitintrusion der Ivreazone aber ist, wie wir gesehen haben, vorpermisch. Wie reimt sich das mit den Vorstellungen der Deckentheorie? Nach diesen sind ja die durch die Pegmatitintrusionen augenscheinlich zusammengefaßten Zonen einst weit auseinandergelegen. Es wäre doch sonderbar, wenn die Pegmatite in den vorpermischen Geosynklinalen nur an jenen Stellen eingedrungen wären, wo heute die Wurzeln liegen, die dazwischenliegenden Felder aber vermieden hätten. Dies ist der einzige Ausweg, der dem Deckentheoretiker bleibt, er zerreißt aber die Einheitlichkeit der Intrusion, die sich dem Beobachter im Felde so stark aufdrängt. Die Zweifel an der tiefgreifenden Bedeutung der insubrischen Linie, die uns früher bei der Diskussion des Verhältnisses von Sesia- und Ivreazone kamen, werden also hier noch verstärkt und was die parallelen, sekundären Störungslinien innerhalb des Piemontesischen betrifft, so fragt es sich geradezu, ob sie überhaupt existieren.

Gehen wir an die Adda! Hier läuft die insubrische Linie, wie bereits erwähnt, an der Grenze von Tonalezone und orobischen Schiefern. In der Literatur bezeichnet sie zugleich einen scharfen Gesteinswechsel; in der Wirklichkeit trifft das nur an einigen Stellen zu, z. B. bei Ardenno und vielleicht auch bei Dubino (die Strecke zwischen Comersee und Bellinzona konnte ich leider nicht besuchen). Vom Mte. Padrio bis nach Monno (nördlich Edolo) läuft sie dagegen, wie die Quetschzone beweist, ganz innerhalb der insubrischen Schiefer, die dort stark quarzitisch ausgebildet sind. Einen Streifen dieser quarzitischen Gneise schneidet sie ab und gliedert ihn der Tonalezone an. Erst mit dem Erscheinen der Pegmatite nehmen sie den Charakter der hochkristallinen Biotitgneise an. In ähnlicher Weise fand Trener am Tonale nördlich der insubrischen Linie eine Zone von Phyllit mit Marmor und auch mitten in den Tonalegneisen habe ich solche gefunden, z. B. am Redival bei Pejo. Auch bei Ardenno und Dubino treten an pegmatitfreien Stellen Schiefer vom Charakter der orobischen Phyllite nördlich der insubrischen Linie auf, bei Ardenno liegt sogar die Trias, die ich mit Cornelius besichtigt habe, symmetrisch zwischen marmorführenden Phyllitzonen. Der stratigraphische Kontrast zwischen Tonalezone und insubrischen Phylliten, beziehungsweise Glimmerschiefern (weiter im Westen) verliert also dadurch sehr an Bedeutung, wenn wir uns erinnern, daß die hochkristallinen Schiefer der Tonalezone nur Kontaktbildungen sind.

### 5. Wo wurzeln Silvretta und Oetztaler?

In der insubrischen Linie oder nördlich davon?

Ein Wurzeln südlich der insubrischen Linie kann man leicht ausschließen. In gewissen Profilen der orobischen Alpen, z. B. im Val Arigna, trifft man bis zu den mesozoischen Gesteinen eine Folge von Phylliten, Staurolith-Glimmerschiefer und phyllitischen Gneisen. Weder für die hochkristallinen Gneise der beiden obengenannten ostalpinen Massen noch für ihre Granite und Amphibolite ergeben sich Anknüpfungspunkte.

Die insubrische Linie selbst zur Wurzel machen zu wollen, wird sich nach den Darlegungen dieses ganzen Kapitels kaum empfehlen. Es bleibt also nur die Region nördlich. Wir wollen sie ein wenig analysieren. Von der Engadiner Trias nach Süden kann man nach unseren bisherigen Untersuchungen, die leider nicht abgeschlossen sind, drei tektonische Elemente unterscheiden: erstens die Quarzphyllitzone des Cevedale (= Quarzphyllit des oberen Veltlin); in ihrem Hochkristallin sind die grünen Gesteine von Bolladore intrudiert; etwa in der Gegend der Serra spitzt sich die Quarphyllitzone als liegende Mulde zwischen dieser Basis und der aufgeschobenen Grosina-Pejo-Antiklinale aus. Zweitens die Grosina-Pejo-Decke, drittens die Tonalezone. Die beiden letzteren sind auf Tiroler Boden durch eine Ueberschiebung getrennt; so muß ich die Bäderlinie Hammers und Ampferers Pejo—Rabbi auffassen und nicht als Bruch. Auf dem Abschnitt zwischen Pejo und Rabbi ist die Ueberlagerung der Pejo-Antiklinale durch die Tonaleserie ohne weiteres deutlich. Im Abschnitt westlich von Pejo kann ich auf der Pta. Ercavallo keinen Bruch zwischen beiden finden (Hammer), sondern eine Aufschiebung der Pejoquarzite auf die Phyllite der Pta. Ercavallo, die sich steil gegen Süden in die Tiefe herabbiegt. Gegen Pejo zu folgt die Linie nicht genau dem Tal, wie man das aus dem Blatt Bormio-Tonale entnehmen muß, sondern die sogenannten gemeinen Gneise der südlichen Talseite gehen an der Mündung von Val degli Orsi sehr deutlich auf die nördliche Talseite hinüber. Längs der ganzen Linie lassen sich Anzeichen von Mylonitisierung nachweisen. Unter den sogenannten „unteren Pejoquarziten" Hammers finden sich, wie ich nach Durchsicht von Hammers Schliffen sagen kann, vielfach Mylonite, mögen sie auch früher Grauwacken gewesen sein, wie das Hammer vermutet und wie man für einige Typen mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem Schliff ableiten kann. Die mylonitischen Zonen ziehen dann weiter durch den Westhang des Cadinel östlich von Pejo und verschwinden dann weiter unter den Schuttmassen. Aus dem Tal von Rabbi selbst sind mir keine Mylonite bekannt (vielleicht auch nicht genügend untersucht), aber nicht weit östlich davon, am Klapfbergjoch, genau an der Nordgrenze der olivinfelsführenden Zone (= Tonalezone) liegt wieder ein ganz zerquetschtes Serizitgestein, wahrscheinlich einem Granitzug entsprechend. Weiter nach Osten ist die Mylonitisierung an dieser Linie noch nicht untersucht. Auf italienischem Boden verschwinden die Mylonite sehr bald und es verwischt sich die Grenze zwischen Tonalezone und Grosinaalpen. In den Profilen des Passo del Mortirolo,

bei Lovero, im unteren Puschlav vollzieht sich der Uebergang der Tonalegesteine zu den Grosinaschiefern infolge von Abnahme der Intrusiva so allmählich, daß es schwer fällt, eine Grenze anzugeben. Die Bäderlinie ist also nur im Osten vorhanden, im Westen ist keine trennende Linie zwischen beiden Zonen nachweisbar. Vielleicht steht die Lokalisation der Bäderlinie auf den Osten im Zusammenhang mit der starken Zusammenpressung der östlichen Region (Zebruüberschiebung im Martell, Zumpanellinie, Abdrehung des Ortler) und diese ganze Raumverkürzung möglicherweise mit der Annäherung der Dinariden an den Ortler. Durch das Auslassen im Westen charakterisiert sich die Bäderlinie trotz ihrer starken Mylonitisierung als eine lokale Erscheinung, so daß man sie nicht zu einer Hauptüberschiebungslinie mit der Tonalezone als Wurzelzone stempeln kann. Ueberdies ist ja auch der Gesteinscharakter ein anderer als in der Oetztalermasse und in der Silvretta. Nur die kinzigitischen Bildungen finden wir in den Oetztalern wieder (in der Silvretta gibt es gar keine), dagegen sind gerade die im Münstertal so sehr verbreiteten Muskovit-Augengneise in dem größeren Teil der Tonalezone nicht vorhanden. Der Zug des Stavelgneises am Tonale, an den man anknüpfen könnte, hat nach Westen keine Fortsetzung.

Wir müssen also noch weiter nördlich gehen. Hier fehlen kinzigitische Bildungen, die man in der Wurzel der Oetztaler zu suchen hätte. Man könnte aber auch auf den Ausweg kommen, die im Westen ja verbundene Grosina- und Tonalezone zusammen den Oetztalern gleichzusetzen. Auch mit den Silvrettagraniten und -gneisen bestehen in den Grosinaalpen bemerkenswerte Analogien. Allerdings fehlen Amphibolite in der für die Silvretta so bezeichnenden Häufung. Aber auch tektonische Gründe lassen sich dagegen anführen. Bei Boerio südlich von Bormio ist die Stirn der Grosinadecke in Form einer liegenden Antiklinale gefangen [1]), doch man könnte ja immerhin diese Antiklinale als eine tiefere Teilfalte ansehen und die Hauptwurzel der Decke weiter im Süden suchen. Nun hat schon Hammer darauf hingewiesen, daß die Pejoantiklinale (östliche Fortsetzung der Grosinadecke) im Tal von Rabbi in eine geschlossene Falte übergeht. In der Tat versinkt die Ueberschiebungsstirn an der Cima Pontevecchio unter Phyllit, so daß im Profil der Vedrignana nur eine einfache Kuppel vorhanden ist. Und wer das Rabbijoch überschreitet, der kann sich überzeugen, daß auch diese Kuppel durch Phyllit und Quarzit, wie sie sich an der Grenze von Phyllit und Phyllitgneis einstellen [2]), überwölbt wird. In ähnlicher Weise scheint auch im Westen die Grosinadecke unter die gegen Westen gefaltete Zone des

[1]) Das Streichen ist hier etwa NS, die Stirn ist gegen O gekehrt Man kann das gleichfalls mit den vorhin erwähnten Verhältnissen an der Zebrulinie in Zusammenhang bringen: von Livigno bis hierher folgt die Grosinadecke der Zebrulinie im Streichen, dürfte also von ihr nicht unbeeinflußt sein. Erst hier im Osten, wo sich das Vordringen gegen Norden im Ortler an 3 Linien und der Abdrehung des Ortler ausläßt, verliert sie ihre Aktivität, bleibt daher an dieser Knickung im Streichen gegen Süden zurück und wird, soweit sich erkennen läßt, zu einer einfachen Antiklinale (wie wir gleich hören werden).

[2]) So möchte ich jene Bildungen auf der Jochfläche bezeichnen, die Hammer auf der Karte als Phyllitgneise angibt.

Sassalbo gänzlich unterzutauchen und infolgedessen für einen Nordschub nicht frei verfügbar zu sein. Entscheidende Detailuntersuchungen im Tal von Livigno stehen leider noch aus.

Wir müssen also noch weiter nördlich gehen und gelangen dann in die Quarzphyllitzone des Cevedale und an die Zebrulinie. Hier hat Schlagintweit die Wurzel für die Braulio- und auch für die Münstertalerdecke gesucht. Aber für die Kinzigite der letzteren fehlt hier jede Anknüpfung, ebenso für die hochkristallinen und phyllitisierten Gneise beider Decken. Als Wurzel für die ausgedehnte Granitmasse des unteren Münstertals bleibt nur ein ganz schmaler Granitzug unmittelbar an der Zebrulinie selbst. Vollends unbekannt sind hier die hochkristallinen Gneise, Amphibolite und Biotitgranite der Silvretta. Und selbst wenn man die Languard-Vaügliadecke, welche in Val Everone unter die Cevedale-Phyllite versinkt, als Wurzel ansprechen wollte — was noch immer nicht den faziellen Beziehungen entspricht —, so bekäme man zwar eine Wurzel für die westlichen Teile der Silvretta, schwerlich aber für den bis Landeck reichenden Ostflügel. Ebensowenig findet man an der Fortsetzung der Zebrulinie ins Martelltal irgendein Gestein, mit dem man die Oetztaler verbinden könnte.

Es scheint also nach dem bisherigen, leider noch sehr unvollständigen Material, daß die von der Deckentheorie vorgeschlagenen Wurzelzonen der Reihe nach einer strengeren Prüfung nicht standhalten. Ich möchte daher glauben, daß ein Fehler in der Fragestellung vorliegt. Müssen denn Oetztaler und Silvretta durchaus wurzellos schwimmende Massen sein? Oder kann nicht etwa die Oetztaler Masse dort wurzeln, wo sie noch heute liegt, die Silvretta unter Albulazone mit den Berninadecken zusammenhängen?

### 6. Die Natur der insubrischen Linie.

Welche Bedeutung hat nun die insubrische Linie, wenn sie doch keine Wurzel ist? Die starke Mylonitisierung ist ein sehr auffallender Zug. Mylonite von ganz ähnlich dichter Beschaffenheit treffen wir an der größten ostalpinen Ueberschiebungsfläche, an der Basis der Silvretta im Engadiner Fenster. Auch an der alpin-dinarischen Grenze nördlich vom Brixener Granit fand Sander ganz ähnliche Mylonite. Es zeigt uns aber gerade das Beispiel der Bäderlinie mit ihren identischen Myloniten sehr schön, daß auch an nicht regionalen Linien starke Mylonitisierung eintreten kann. Es müssen also die Mylonite der insubrischen Linie nicht unbedingt Anzeichen einer gewaltigen Fernüberschiebung sein.

Betrachten wir zum Schluß noch die Fallrichtung der insubrischen Ueberschiebungsfläche! Fast auf der ganzen Erstreckung fällt sie gegen N. Während im Canavese die insubrische Mulde mit normalem Kontakt auf der nördlichen Nachbarzone liegt, zeigt sich im Profil von Dubino gerade das Gegenteil. In Dubino liegt auf den orobischen Gneisen eine normale Serie von Verrucano bis zum Hauptdolomit, die mit zirka 30° nach N fällt und dann scharf überschoben wird von Phylliten, Nach der Deckentheorie müßte man sich vorstellen, daß ursprünglich

alles entgegengesetzt geneigt war. Es ist sehr auffallend, daß gerade zwischen der insubrischen Trias und der angeblich überschiebenden orobischen Masse ein normaler Kontakt ist, zwischen der insubrischen Trias und der angeblich liegenden Zone ein anormaler. Man gewinnt hier vielmehr den Eindruck, daß der Schub von Norden gekommen ist und wenn wir uns von der Vorstellung der Wurzel emanzipieren, so brauchen wir nicht eigens eine Umfaltung des Deckenlandes anzunehmen und auf diese Art eine Hypothese durch eine andere zu stützen. Wir können dann die Entstehung der insubrischen Linie und die an ihr wirkende Südfaltung ungezwungen mit der dinarischen Südfaltung in Zusammenhang bringen. Anderseits ist auch der Innenrand des westalpinen Fächers durch die von der insubrischen Linie in die Alpiden hineingreifenden Südbewegungen räumlich verbunden mit dem dinarischen Schub. Es ist naheliegend, alle drei als Aeußerungen desselben Schubes zusammenzufassen. So würde sich auch im Einklang mit der späten Entstehung des westalpinen Fächers das jüngere Alter der insubrischen Linie im Verhältnis zu den von ihr geschnittenen Zonen erklären und manche schwankenden Profile in ihrer nördlichen Nachbarregion sich darstellen als mehr oder minder gelungene Versuche der dinarischen Faltungsrichtung, die alpine zu überwältigen.

Die alpin-dinarische Grenze hat in allen Deckenarbeiten bisher eine große Rolle gespielt. Um so erstaunlicher ist, daß keiner der Deckentheoretiker das Bedürfnis gefühlt zu haben scheint, sie näher zu studieren. Eine Ausnahme macht meines Wissens nur Salomon, Franchi und Novarese, Hammer und Trener, die hier in neuerer Zeit Untersuchungen gemacht haben, gehen nicht im Gefolge der Deckentheorie.

Da ich nicht in den Fehler jener mittelalterlichen Naturwissenschaftler verfallen wollte, die die Frage, ob das Oel gefriert, durch Diskussion entschieden statt durch das Experiment, so ging ich hin und sah mir die Sache an. Es hat auch in der Tat diese leider unvollständig gebliebene Begehung manches Interessante zutagegefördert und ich hoffe, daß angesichts dieser neuen Tatsachen selbst so großzügige Forscher wie Kober doch nicht mehr ganz abgeneigt sein werden, sich auf eine Diskussion der anderen Anschauungen einzulassen oder sogar „auf eine Diskussion mit den Gegnern der Deckentheorie überhaupt“, deren es selbst heute noch einige unter den ostalpinen Geologen gibt. (L. Kober, Alpen und Dinariden, Geologische Rundschau, 1914, S. 189.)

---

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 5 Wien, Mai 1919





### Eingesendete Mitteilungen.

A. Senger. Die Tephrite vom Hutberg und Rabenstein bei Mertendorf im nordöstlichen Teile des Böhmischen Mittelgebirges.

Das zu besprechende Gebiet gehört zum Nordostteile des Böhmischen Mittelgebirges und erstreckt sich anschließend an Blatt Wernstadt der Geol. Karte des Böhm. Mittelgebirges von J. E. Hibsch in westöstlicher Richtung in sanftem Bogen zwischen dem Waltersdorfer und Mertendorfer Bache, während es gegen Süden vom Tale des von Wernstadt kommenden Bieberbaches begrenzt wird. Gegen Norden zu schiebt sich zwischen den Rabensteiner Höhenzug und die Polzen ein Nephelinbasalt-Bergzug (Stein-Hiekschen und Ziegenberg) in paralleler Richtung ein.

Außer den genannten Bächen wird das erwähnte Gebiet noch durch ein Bächlein entwässert, das auf der Hochfläche zwischen den Höhenzügen entspringt, dann in westöstlicher Richtung einem Bruche folgt, bei der Ortschaft Waldeck nördliche Richtung annimmt und in Ober-Politz die Polzen erreicht. Dieses Bächlein schneidet am rechten Ufer den Tonmergel des Turon und Emscher an, während das linke Ufer Oligocänsand und Gehängelehm umsäumt.

Genanntes Bächlein empfängt nun aus dem herrlichen Waldgebiete am Nordfuße der Rabensteiner Höhe einen anderen Quellbach, der sich aus der zumeist mit Eruptivgesteinsblöcken bedeckten Oligocänsanddecke herauswindet und hier den Untergrund der Sandschicht, den Tonmergel, anschneidet.

Der Gebietsteil nun, auf den die weiteren Ausführungen hinweisen, bildet den Rand einer Platte, die sich gegen Süden sanft neigt und auf seiner Hochfläche das Dörfchen Groß-Jober trägt. Ihren Abschluß gegen Westen bildet der 598 *m* hohe Gipfel des Mertendorfer Hutberges (siehe Fig. 1).

Im grellen Gegensatz zur sanften Südabdachung steht nun der steile bis schroffe Nordabfall. Dieser bietet stellenweise geradezu ein Schulbeispiel einer abgebrochenen Gesteinsdecke. Besonders westlich der kleinen Ortschaft Rabenstein, die an einer sanfteren Neigung der

Bruchlinie liegt, trägt die Bruchstelle einen derart ursprünglichen Charakter, als wäre die Katastrophe erst in jüngster Zeit erfolgt.

Oestlich von Rabenstein ändert sich jedoch das Bild in der Weise, daß hier anstatt des zusammenhängenden Deckenrandes in der ganzen Ausdehnung nur mehr noch nach Norden zu aufgerichtete Felspfeiler auftreten, welche Erscheinung wohl mit der doppelten Zerklüftung des Gesteins im Zusammenhange stehen dürfte. Blockhalden und Geröllmassen bedecken von hier aus die Abhänge bis zu sanfteren Geländeformen.

Nach Erörterung der topographischen und geologischen Verhältnisse soll nun versucht werden, die einzelnen Gesteinsarten des Höhenzuges von Westen gegen Osten einer Betrachtung zu unterziehen. Es treten hier auf:

1. Basalt, 2. Phillipsit-Tephrit, 3. basaltoider und 4. phonolithoider Hauyn-Tephrit.

Basalt durchbricht als Gangstock in südwest-nordöstlicher Richtung die Phillipsit-Tephritdecke und ist, besonders gegen West und Nordwest zu, mit einem ausgedehnten Tuffmantel umgeben. Er bildet den eigentlichen Gipfel und am Südwestfuße am Wege nach Mertendorf einen Felsgrat. Das harte Gestein ist dicksäulig abgesondert, von schwarzgrauer Farbe und zeigt auf der Bruchfläche einzelne hervortretende Kristalle von Olivin, seltener Augit.

Unter dem Mikroskop erblickt man eine Grundmasse von dicht gedrängten, zum Teil gut ausgebildeten Augitkristallen, die sich nicht selten zu Augitaugen zusammenschließen oder auch Zwischenräume freilassen, die von zarten, 2—3 Lamellen zeigenden Labradorkriställchen oder auch von Partien gelblichen oder braunen Glases ausgefüllt werden. Untergeordnet tritt auch Nephelin auf. Aus dieser Grundmasse nun treten teils mehr, teils weniger an Größe sich abhebend, Augite und Olivine hervor.

Die idiomorphen, kurzsäuligen Augite sind von grauvioletter Färbung, zeigen nicht selten schöne Zuwachsformen und enthalten Einschlüsse von Glas und Magnetit.

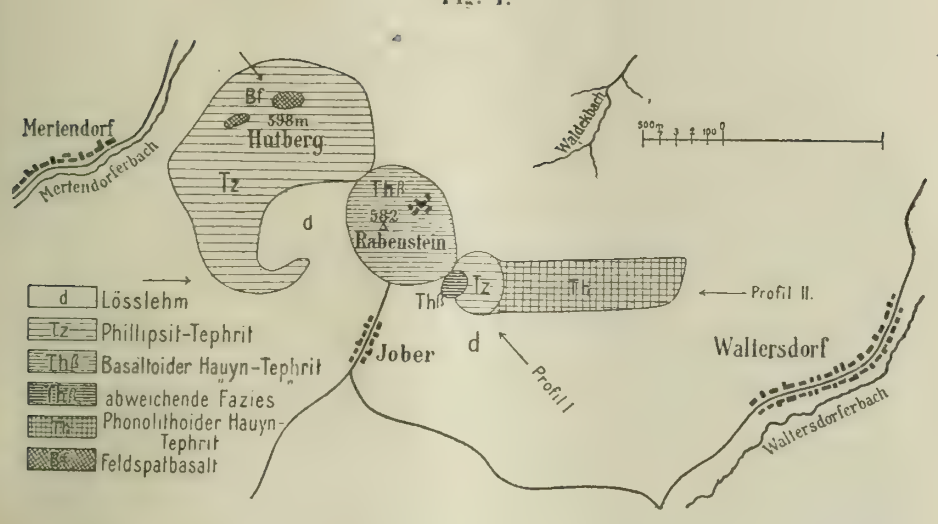
Olivin ist meist schärfer begrenzt, an Menge gegen vorigen zurücktretend und gelbgrün umrandet. Der Magnetit erscheint ziemlich gleichmäßig verteilt in scharfen Einzelkristallen und Aggregaten.

Das Gestein ist demnach ein Feldspat-Basalt. Der Felsgrat am Südwestfuße weist noch reichlicher braunes, mit Trichiten durchsetztes Glas auf, ja einzelne Teile des Präparats tragen ganz den Charakter von Augitit.

Wenige Schritte nun südlich von diesem Felsen jenseits des Hutbergweges treten wiederum Felsgestalten auf, die jedoch dem Kundigen durch ihr abweichendes Aussehen sofort verraten, daß sie einem anderen Gestein angehören.

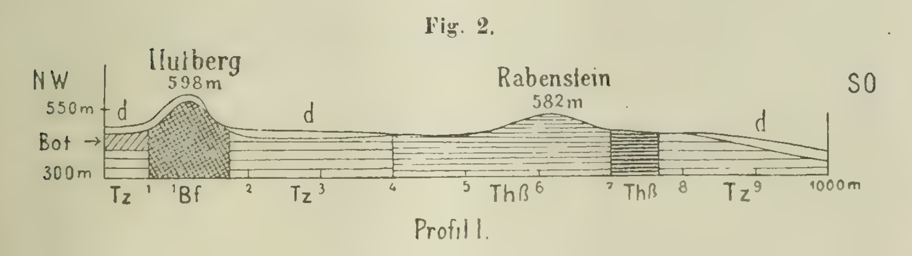
Diese Felsgruppen, zu denen auch der am Südfuße des Hutberges gelegene sagenumwobene Glöckelstein gehört, zeigen gegen Norden zu aufgerichtete, in Platten bis 8 *cm* Dicke abgesonderte Felsenreste eines dunkelgrauen Gesteins, aus dem recht zahlreiche Augitdurchschnitte sich deutlich zu erkennen geben. Die Felsen bilden nun die Ueberreste einer den Hutberggipfel umgebenden, ihm als

Fig. 1.



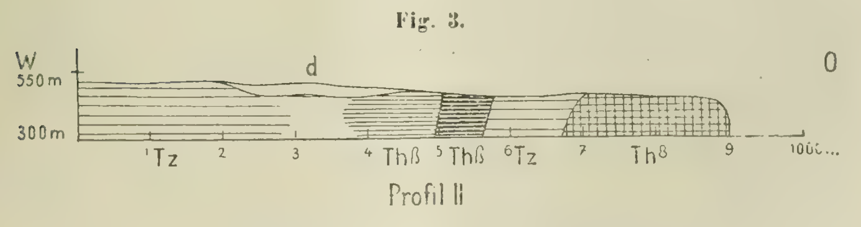

Skizze des Auftretens der verschiedenen Tephrite am Hutberge bei Mertendorf und am Rabenstein.

Fig. 2.




Durchschnitt durch Hutberg und Rabenstein in der Richtung W–O.

Fig. 3.




Durchschnitt in der Richtung W–O.

Sockel dienenden Decke, die am ausgeprägtesten am Bruchrande gegen Rabenstein zu auftritt und welcher die zahlreichen, aus der Ackerkrume der Nordwest- und Nordseite des Hutberges stammenden herrlichen Steinplatten entnommen sind, die allgemein als willkommenes Baumaterial benützt werden. Das gleiche Gestein tritt nochmals östlich des Rabensteiner Hauyn-Tephrits auf.

Das Mikroskop zeigt als Grundmasse ein inniges Gemenge von Augit- und Feldspatkriställchen.

Erstere gruppieren sich gern, sind von grauvioletter Farbe und meist gut idiomorph. Die äußerst zahlreich auftretenden Feldspatkriställchen haben nur 2—3 Lamellen mit einer Auslöschung von 0⁰—10⁰. Außerdem zeigen sich gelblichgraue, wie bestäubt aussehende lichte Felder, die äußerst schwach lichtbrechend sind (geringer als Can.-Balsam) und die vom Herrn Prof. Dr. Hibsch, der die Freundlichkeit hatte, das Präparat zu prüfen, als ein primär auftretender Zeolith (Phillipsit) bestimmt wurden.

Die Bezeichnung des Gesteins als Phillipsit-Tephrit erscheint hiermit gerechtfertigt. Als Einsprenglinge treten Feldspat und Augit hervor. Die Augite sind meist scharf begrenzt, mit deutlichem Pleochroismus ($c$ = grünlichgelb, $a$ = grauviolett) und prächtiger Zonarstruktur. Einschlüsse von Glas, Magnetit und Apatit sind nicht selten. Die die Augite 1. Ordnung an Größe erreichenden, zum Teil übertreffenden Feldspatindividuen gehören nach Zwillingsbau und Auslöschungsschiefe (auf P 20—30⁰) dem Labrador an und zeigen gleichfalls schönen zonaren Aufbau.

Gegen die Mitte des Plattenbruchrandes zu, oberhalb der wenigen Häuser von Rabenstein, erreicht die Plattenwölbung die Höhe von 582 *m* in einer haldenartigen Gesteinstrümmermasse, deren hellgraue Plattenscherben ein stark verwittertes Gestein darstellen, wovon in frischerem Zustande Felsen knapp bei den obersten Häusern, in größeren Partien jedoch östlich der jetzt verfallenden, von ziegelrotem Tephrittuff umgebenen Schutzhütte anstehen. Diese Felsengruppen zeigen nun die gleiche Neigung gegen Süden wie die in der Nähe des Hutberges, sind jedoch in Platten von nur etwa 2—3 *cm* abgesondert. Das Gestein ist im frischen Zustande dunkelaschgrau mit zahlreichen dunklen Einsprenglingen von Augit, Hornblende und Biotit. Verwitternde Stücke zeigen nicht selten kleine rote Punkte, die sich als Hauyne zu erkennen geben.

Im Dünnschliffe erkennt man eine Basis von vorherrschendem Plagioklas (nach der Auslöschungsschiefe von 0⁰—12⁰ und dem Zwillingsbau dem Labrador angehörig), der in der Nähe von Einsprenglingen gern fluidal angeordnet ist und reichlich Augitkriställchen von grauvioletter Farbe, die meist gruppenförmig auftreten.

Als Ausscheidlinge wurden beobachtet:

1. Augit, in großen, gut ausgebildeten Formen, deutlichem Pleochroismus, herrlicher Zonarstruktur und nicht allzuhäufigen Einschlüssen von Magnetit.

2. Plagioklas. Dieser tritt in langen Säulen auf und zeigt ebenfalls zonaren Aufbau und Auslöschungsschiefe an den Zwillingslamellen 16—19⁰.

3. Hauyn erscheint in scharfen Formen in blauen oder violetten Farbtönen und dem bezeichnenden Strichnetz. Außerdem sind Ausscheidlinge von basaltischer Hornblende, Biotit in großen Tafeln, rauchgrauer Apatit und Titanit nicht gerade seltene Gäste. Verwachsungen von Augit und Hornblende kommen ebenfalls vor.

Diesen mineralischen Bestandteilen nach ist das Gestein vom Rabenstein den basaltoiden Hauyn-Tephriten zuzuzählen.

Einen von diesem etwas abweichenden Typus in Struktur und der Menge der Bestandteile stellt ein ebenfalls basaltoider Hauyn-Tephrit desselben Deckenkörpers dar, der in einem kleinen Steinbruche östlich vom Wiederauftreten des Phillipsit-Tephrits aufgeschlossen ist. Dieses Gestein ist ebenfalls plattig, in frischem Zustande aber schwarzgrau (dunkler wie voriges) und ist hier reich an Zeolithmandeln.

Mikroskopisch macht sich der Unterschied gegen die Fazies vom Rabenstein im Zurücktreten der Menge und Größe von Ausscheidlingen und in dem überaus starken Auftreten von feinen Magnetitkörnchen geltend, die alle Gemengteile durchsetzen. Auch kommt hier eine ziemlich scharfe Scheidung der intratellurisch gebildeten Gemengteile von denen der Effusionsperiode zum Ausdruck.

Hauyn erscheint in gut ausgebildeten, größeren Formen von azurblauer oder violettbräunlicher Färbung. Dieser Gesteinscharakter wurde nur an der bezeichneten Stelle beobachtet.

Verfolgt man die anstehenden Deckenfelsen weiter gegen Osten, so treten schon wenige Meter vom vorhin genannten Steinbruche Felsenreste auf, die außer der dünnplattigen Absonderung noch eine zur Deckenebene senkrecht stehende (vertikale) Zerklüftung zeigen, so daß das Gestein beim Anschlagen in Prismen abspringt. Der Farbton des Gesteins ist graugrün und verrät den phonolithoiden Typus des Hauyn-Tephrits.

Die Grundmasse des porphyrischen Gesteins zeigt unter dem Mikroskop ein fast holokristallines Gemenge von zahlreichen Plagioklasleistchen und wohlausgebildeten Augitsäulchen, eine helle oder schwach getrübte Substanz, die wiederum dem obengenannten primären Zeolith zuzuweisen ist, nebst zahlreichen sekundär gebildeten Zeolithmandeln. Als Ausscheidlinge treten auf: Augit, Hauyn, Biotit, Amphibol, Titanit und Apatit.

Augit nähert sich in manchen Schnitten bereits den Aegirin-Augiten mit größerer Auslöschungsschiefe und grünlichen Farbentönen, hat ausgeprägten Pleochroismus ($c$ = grüngrau, $a$ = gelbgrau) und bei manchen Schnitten deutet auch der Schalenbau auf eine Aenderung der chemischen Zusammensetzung hin.

Hauyn tritt mehr der Menge als der Größe nach in den Vordergrund. Die meist gelblichen, zuweilen bläulichen Durchschnitte zeigen auch hier das eigentümliche Netz zarter Einschlüsse. Hornblende ist in braunen, zum Teil resorbierten, größeren Durchschnitten anzutreffen.

Dem Verfasser dieser Studie ist es nun gelungen, das Bindeglied der beiden Hauyn-Tephrit-Typen in einem etwa 10 Schritte westlich vom erstmaligen Auftreten des phonolithischen Hauyn-Tephrits anstehenden Felsen aufzufinden. Das Gestein zeigt nach Farbe und Zer-

klüftungsart noch die basaltoide Form, während das mikroskopische Bild sich bereits der Ausbildungsweise des phonolithoiden Typus sehr nähert.

Die Basis zeigt außer reichlichem triklinem Feldspat schon an Zahl zurücktretende Augite, zwischen denen sich helle Felder von Zeolithen und Glas einschieben. Magnetit ist hier reichlich ausgeschieden. Auch Hauyn tritt in den dem phonolithischen Typus eigenen Größen und Farbtönen (rostgelb) auf, ist recht reichlich und in allen Größenverhältnissen ausgebildet. Akzessorisch treten wiederum Hornblende, Biotit, Apatit und Titanit auf. Sanidin wurde nicht beobachtet.

Ein nochmaliger Wechsel in Struktur und Ausbildung der Gemengteile konnte nicht festgestellt werden. Doch kann im Anschlusse an diese Darlegungen erwähnt werden, daß sich von der Ostgrenze des phonolithischen Hauyn-Tephrits gegen Norden zu das gangartige Auftreten eines ausgesprochen basaltoiden Hauyn-Tephrits an mehreren Punkten bei Waldeck verfolgen läßt bis an das rechte Polzenufer beim Schlosse in Oberpolitz.

Da nun die ganze Tephritdecke des Hutberges und Rabensteins sich als einheitlicher Gesteinskörper ohne irgendwelche zutage tretende äußere Gliederung darstellt, muß wohl angenommen werden, daß das tephritische Gesteinsmagma während der Zeitdauer seines Ergusses in einzelne Teilmagmen zerfallen ist, die die beschriebenen Gesteinstypen geliefert haben.

Kleinschokau, im August 1918.

**Ernst Nowak.** Bericht über die vorläufigen Ergebnisse der in militärischem Auftrage durchgeführten geologischen Aufnahmsarbeiten im mittleren und südlichen Albanien.

Vier Wochen im Jänner und Februar vergangenen Winters, später in der Zeit von Mitte April bis Ende August, war ich in militärischem Auftrag mit geologischen Aufnahmsarbeiten im mittleren und südlichen Albanien beschäftigt. Als Kriegsgeologe bei jener Vermessungsabteilung eingeteilt, der der albanische Frontanteil zugewiesen war, lag es mir nämlich naturgemäß zunächst ob, die Grundlage für eine praktische kriegsgeologische Betätigung zu schaffen, da gerade der Frontraum und das engere Etappengebiet des albanischen Kriegsschauplatzes solche Gebiete umfaßte, die bisher geologisch sehr wenig bekannt waren. Als topographische Unterlage stand mir die von der Kriegsvermessung durchgeführte Neuaufnahme im Maßstabe 1 : 50.000, die damals schon weit vorgeschritten war, in provisorischen Drucken zur Verfügung. Der Gang der topographischen Arbeiten, die verhältnismäßig frühe Jahreszeit und militärische Erwägungen brachten es mit sich, daß sich meine Arbeiten zum weitaus größten Teil in Nieder-Albanien — dem von Hügel- und niedrigem Bergland eingenommenen küstennahen Anteil Albaniens — bewegten. Hier wurden drei größere geschlossene Gebiete systematisch geologisch aufgenommen: die Gegend von Tirana und Durazzo, dann die „Malakastra“ genannte Berglandschaft nördlich der Vojusa und schließlich

die Umgebung von Elbassan. An die Arbeit im letzteren Raume schloß sich dann während der letzten vier Wochen noch die Untersuchung des gebirgigen mittleren Skumbi-Gebietes, die bereits in ältere Formationen führte und den Anschluß an die deutschen kriegsgeologischen Aufnahmen in der Gegend des Ohrida-Sees herstellte.

Im Laufe meiner Untersuchungen zeigte es sich vor allem — wie es bereits die jüngsten, im Kriege veröffentlichten Berichte von Vetters[1]) und Dal Piaz-De Toni[2]) vermuten ließen, — daß dem Tertiär, insbesondere dem Neogen ein sehr bedeutender Anteil am Aufbau Albaniens zufällt. Jene als Nieder-Albanien bezeichnete Hügel- und niedere Berglandschaft, die eine tiefe vom Meere bis über 60 *km* landeinwärts greifende Bucht im Gebirgskörper Albaniens bildet, erwies sich als aus Tertiärgebilden zusammengesetzt, die sämtliche Stufen der Formation bis zu ihren jüngsten Gliedern in mannigfaltiger und reichhaltiger Entwicklung umfassen. Die Stratigraphie dieser Tertiärablagerungen Nieder-Albaniens zu klären entwickelte sich zu einer der Hauptaufgaben, schon aus dem praktischen Bedürfnisse heraus — für die Herstellung der geologischen Karte. Der häufige Fazieswechsel und die gestörte Lagerung der Schichten bis in ihre jüngsten Glieder boten manche Schwierigkeiten. Im folgenden soll in großen Umrissen die Schichtfolge wiedergegeben werden, wie sie sich bereits während der Feldarbeit zu erkennen gab.

Als ältestes Glied treten allenthalben helle, teils massige, teils wohlgeschichtete und gebankte Kalke auf, die meistens mehr oder minder häufig Hornstein führen und in deren höheren Niveaus Nummuliten vorkommen; stellenweise finden sich auch Rudistenreste. Es ist das jene Mischung von Rudisten- und Nummuliten-Fazies, wie sie nach Renz auch für Griechenland charakteristisch ist und die eine Übergangsbildung von der Kreide zum Eozän darstellt. Mit diesen Kalken sind die nun in großer Mächtigkeit folgenden Flyschbildungen eng verknüpft; sie wurden sowohl in Wechsellagerung wie besonders auch petrographisch durch Übergänge mit ihnen verbunden, beobachtet. Die Verbreitung des Flysches ist in Albanien eine ganz außerordentliche; er ist es, der dem tertiären Hügel- und Bergland zum großen Teil das charakteristische landschaftliche Gepräge verleiht und der infolge seiner Eintönigkeit in geologischer Beziehung die Begehung weiter Strecken zu einer ermüdenden und wenig lohnenden Arbeit gestaltet. In der Flyschfazies ist nicht nur fast das ganze Altteriär, sondern auch noch ein bedeutender Teil des Jungtertiärs (wahrscheinlich Untermiozän) entwickelt. Trotz der erwähnten Eintönigkeit und verhältnismäßigen Fossilarmut der Flyschablagerungen war es dennoch möglich, eine für das ganze Gebiet Nieder-Albaniens gültige, petrographisch und faunistisch begründete Dreigliederung derselben bereits im Felde durchzuführen. Eine nähere Charakterisierung dieser Abteilungen würde hier zu weit führen, es sei nur auf das wichtigste hingewiesen: Der „untere

---

[1]) Im Anzeiger der Akademie der Wiss. Wien 1917, Nr. 5.

[2]) Relazione della Commissione per lo studio dell' Albania, P. I. (Studi Geol. e. Geogr.); Roma 1915.

Tertiär-Flysch[1]" erweist sich durch das Vorkommen von Nummulitenkalken und -Sandsteinen als eozän; der „mittlere Tertiär-Flysch" ist durch das Auftreten ausgezeichnet schalig-absondernder, dunkler, grober Sandsteine (wie solche aus dem Vicentin bekannt sind) und durch fossilreiche kalkige Bänke charakterisiert, welch' letztere eine eigentümliche Mischung von Lithothamnien- und Nummuliten-, beziehungsweise Foraminiferenfazies (die gleichfalls auch im Vicentin vorkommt) repräsentieren. In diesen zumeist auch an Bryozoen reichen Bänken hat sich zwischen Tirana und Durazzo eine reiche, wohlerhaltene Fauna von Bivalven, Gastropoden und Echinoideen gefunden, von denen viele Arten eigentlich schon auf Jungtertiär hinweisen; die Zuteilung des größten Teiles dieser Bildungen zum Oligozän hat gleichwohl die größte Wahrscheinlichkeit für sich. Ausgesprochen jungtertiären Alters ist jedoch der „obere Flysch", der sich petrographisch meist durch eine mehr mergelige Entwicklung auszeichnet und in welchem lokal Lithothamnienkalke entwickelt sind. An seiner oberen Grenze tritt ein sehr beständiger und durch eine reiche, der 2. Mediterran-Stufe angehörige Fauna (mit *Cardita Jouanetti*) gekennzeichneter Horizont auf. Dieser trotz seiner geringen Mächtigkeit fast überall gut kenntliche „*Jouanetti*"-Horizont trennt eine gleichfalls weitverbreitete und gut charakterisierte Bildung von der Flyschentwicklung: einen hellen, dickbankigen, lockeren, glimmerigen Sandstein von bedeutender Mächtigkeit mit massenhaft auftretenden großen Austern (besonders *Ostrea crassissima*) und stellenweise mit Schichten voll von Cerithien. Die Austern treten oft dichtgepackt in bis $1^1/_2\,m$ mächtigen Bänken auf und sind dann direkt im Landschaftsbilde auffällig. Dieser Ostreensandstein, der besonders in seinem unteren Teil auch mit mergelig-tonigen Zwischenlagen wechselt, erhält auch noch lokal Einlagerungen von Lithothamnien-Kalken, welche eine spärliche, nicht gut erhaltene Fauna geliefert haben. Die mächtige Stufe des Ostreensandsteines mit seinen tonigen und kalkigen Aequivalenten dürfte das ganze Ober-Miozän umfassen und auch noch der pontischen Stufe entsprechen.

Eine faziell abweichende durchwegs ausgesprochen litorale Entwicklung zeigen die Neogen-Bildungen am Ostrand des niederalbanischen Tertiärlandes, insbesondere bei Tirana. Das vorherrschende Gestein ist hier zunächst ein Leithakonglomerat, das schon A. Boué festgestellt hat; es ist sehr fossilreich, die Stücke sind jedoch schlecht, meist nur als Steinkerne erhalten; die Bildung umfaßt jedenfalls die 1. und 2. Mediterranstufe. Darauf folgen sandig-tonige Schichten mit ausgesprochener Brackwasserfauna und geringmächtigen Braunkohlenflözen (bereits von Vetters als Lagunen-Absätze erkannt). Diese wohl dem Sarmatischen entsprechenden Schichten überlagert noch ein mächtiger, lockerer kieselführender, stark eisenschüssiger Sandstein (die rote Färbung tritt im Landschaftsbilde auffallend hervor) mit zahlreichen verkieselten Hölzern[2]. Mit diesen offenbar

[1]) „Tertiär-Flysch" zum Unterschiede von älteren Flyschbildungen, die eine weitverbreitete Fazies auch im Mesozoikum Albaniens bilden dürften.

[2]) Auch ein Stück Knochenbreccie wurde in ihm gefunden.

pontischen Bildungen schließt hier das Neogen ab. Als interessant wäre noch zu erwähnen, daß sich Reste einer neogenen Strandbildung noch in über 1100 *m* Seehöhe auf einer sehr deutlichen Terrasse am Abhang des aus Rudisten-Nummulitenkalk bestehenden Mali Dajtit fanden!

Im heutigen küstennahen Gebiete folgt noch eine mächtige wechselvolle Serie meist lockerer, toniger, mergeliger, sandiger und konglomeratischer Schichten, die sich, wie schon aus den Fossilfunden der italienischen Forscher (Dal Piaz und de Toni) hervorging, mit der Piacentin- und Astistufe parallelisieren lassen. Diese pliozänen Ablagerungen setzen vor allem die inselartig aus der Küstenebene emporragenden Hügelketten (wie bei Durazzo, Kawaja, Kolonia), aber auch den westlichen Rand des zusammenhängenden Tertiärhügellandes und die westliche Malakastra (sog. Pestjan-Rücken) zusammen. Allerorts konnten zahlreiche die Stratigraphie und die Faziesverhältnisse näher aufhellende Fossilfunde gemacht werden. So konnte besonders eine reiche und typisch entwickelte Piacentin-Fauna in den weitverbreiteten blauen Tegeln ermittelt werden, während in den höheren, mehr sandigen Schichten häufig ein ungeheurer Individuenreichtum (besonders Cerithien und *Cardium edule L.*) auffiel.

Von hoher Bedeutung ist die Beobachtung, daß das Tertiär bis in die allerjüngsten Schichten durchaus stark gestört ist und sich aus dem Zustand des Quartärs und aus morphologischen Anzeichen auf eine Fortdauer der tektonischen Bewegungen bis zum heutigen Tage schließen läßt. Im allgemeinen ist die Tektonik des Tertiär-Hügellandes durch seewärts ausklingende Faltenwellung gekennzeichnet, wie sie auch morphologisch deutlich in Augenschein tritt. Doch ist die Faltung durchaus nicht überall glatt verlaufen, besonders dort, wo Ungleichartigkeiten in der Materie Hemmungen und Widerstände schufen; so sind Überkippung, Überwältigung und Überschiebung auch im Jungtertiär durchaus keine seltenen Erscheinungen; sie gehen stellenweise mit größeren Einbrüchen Hand in Hand. Diese jüngste, überaus aktive Tektonik hat selbstverständlich großen Einfluß auf die morphologische Entwicklung des Gebietes ausgeübt, so daß sich allenthalben interessante morphogenetische Probleme darbieten. Morphologisches Interesse beanspruchen auch die eigenartigen Erosionsformen im Tertiärland, wie die Zerrissenheit und Feinmodellierung des Flysches — wie eine solche aus der subapenninischen Zone Toskanas bekannt ist —, dann die gerundeten Auswaschungen und Klammbildungen der obermiozänen Sandsteine, die in gewissem Grade an jene der Quadersandsteine der böhmischen Kreide erinnern — und schließlich die überaus weichen, förmlich schwimmenden Formen in den jüngsten Schichten mit ihren häufigen Bergschlipfen und Erdrutschungen. Eigenartig und im Landschaftsbilde der östlichen Malakastra morphologisch überaus prägnant sind auch die daselbst von der Erosion aus den umhüllenden Flysch-Mänteln herausgeschälten Faltenkerne von Rudisten-Nummulitenkalk[1]); wohl

[1]) Die markante Bergrückengestalt des Špiragri westlich Berat sowie der Kalkrücken, auf dem sich die alte Festung Berats erhebt und der hier vom Ossum durchbrochen wird, sind solche Gebilde

selten wird sich im Antlitz einer Landschaft der geologische Aufbau so sinnfällig widerspiegeln wie hier.

Wie bereits erwähnt, untersuchte ich im Skumbi-Gebiete auch einen Anteil des aus älteren Formationen aufgebauten gebirgigen Inner-Albaniens[1]) Hier ist besonders die große Verbreitung mehr minder serpentinisierter Eruptivmassen hervorzuheben. Südlich des Skumbi erreicht eine zusammenhängende Serpentinzone starke Entwicklung, so daß man auf der etwa 40 *km* langen Strecke von Sušica bei Elbassan bis Kjuks fast ausschließlich nur durch die Eruptiva dieser Zone geht. In innigem Konnex mit ihnen und kartographisch von ihnen schwer trennbar treten hochgradig metamorphosierte und auch tektonisch meist sehr beanspruchte Schiefergesteine auf. Dieser ganze Komplex (Serpentin und Schiefergesteine) entspricht der von Philippson in Griechenland aufgestellten Schieferhornstein formation (= Serpentin + Tuffit-Jaspis-Schichten Nopcsas in Nord-Albanien und Katzers in Bosnien), doch bilden in Mittel-Albanien südlich des Skumbi die Serpentingesteine das weitaus vorherrschende Element. Nördlich des Skumbi treten sie einigermasen zurück und an ihre Stelle tritt eine sehr bunte Schichtfolge von Hornstein-, Ton- und Kalkschiefern sowie mächtigen Kalk-Hornstein-Komplexen, die alle ungemein intensiv gefaltet, zerknittert und gequetscht sind. Die Westgrenze der Serpentine ist sowohl nördlich wie südlich des Skumbi von Fetzen eines massigen grauen Kalksteines und von Flyschbildungen begleitet, an welchen beiden Kontakterscheinungen beobachtet werden konnten. Zwischen dem Westrand des Serpentin-, beziehungsweise Kalk-Schiefer-Hornstein-Gebietes und den als sicheres Tertiär erwiesenen Bildungen dehnt sich ein Flyschband, das insbesondere nördlich des Skumbi zu großer Breite anschwillt; hier treten jedoch innig verknüpft mit den Flyschgesteinen petrographisch sehr mannigfaltig entwickelte „Krasta-Kalke“[2]) auf. Rote Plattenkalke und grobkörnige, graue Kalke bilden in ihnen eine typische und weitverbreitete Varietät. Es ist fraglich, ob sie einen einheitlichen durchlaufenden Horizont bilden, wahrscheinlich stellen sie nur eine lokale Fazies im Flysch dar und werden von diesem vertreten. Die stratigraphische Stellung der Krasta-Kalke und dazugehörigen Flyschbildungen ist noch unklar; die Untersuchung einiger organische Reste führender Stücke läßt jedoch nähere Aufhellung erhoffen.

Auf den Serpentinen südlich des Skumbi lagert, von ihnen durch mächtige eigenartige konglomeratisch-brecciöse Bildungen geschieden, deren Natur erst der mikroskopische Befund erweisen dürfte, die gewaltige Kalktafel des Mali Polisit. Sie besteht aus in der Regel ziemlich flach lagernden Gesteinen der Kreide: braunen, gelben und rötlichen Nerineen-, Gryphäen- und Korallenkalken und meist rötlichen Kalkkonglomeraten; vereinzelt wurden auch Rudistenreste

[1]) Da Anschluß an die bis westlich des Ohrida-Sees reichenden deutschen Arbeiten in Süd-Mazedonien gesucht wurde, wird ein fast zusammenhängendes Profil von der Adria bis zum Vardar eines der wichtigsten kriegsgeologischen Ergebnisse auf der Balkanhalbinsel darstellen.

[2]) Diese vorläufige Bezeichnung ist nach dem Krasta-Berge bei Elbassan, wo diese Gesteine in typischer Entwicklung vorkommen, gewählt.

gefunden. Die Oberfläche des Polisit-Plateaus ist verkarstet, seine bis 2000 *m* reichenden Höhen tragen auch Glazialspuren. — Als Liegendes der Serpentine taucht im Skumbital bei Babia ein sehr mächtiger Komplex von roten Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefern auf; ihr äußerer Habitus erinnert ganz an die alpine Permo-Trias; sie erreichen bei Kjuks zu beiden Seiten des Skumbi eine große Verbreitung. — Das N—S verlaufende obere Skumbital ist in die Längsachse eines schmalen Neogen-Beckens eingesenkt, dessen Schichtenausbildung jener von Nieder-Albanien im wesentlichen zu entsprechen und mit dem Pontikum abzuschließen scheint; es finden sich hier die nämlichen Braunkohlenflöze und -Schmitzen wie in der Gegend von Tirana und am Kraba-Paß.

Die tektonischen Verhältnisse des zentralen, aus älteren Gesteinen aufgebauten Teiles Mittel-Albaniens sind sehr kompliziert. Erst die durch die Bearbeitung des gesammelten Materiales zu erhoffende Aufhellung einiger wichtiger stratigraphischer Fragen wird auch in die Tektonik einen klareren Einblick verschaffen. Wohl wird sich die Entwirrung des Gebirgsbaues nur mit Hilfe der Annahme mehrerer tektonischer Einheiten ermöglichen lassen. So steht vor allem die verhältnismäßig ruhig und meist flach lagernde Kreide des Polisit-Plateaus in scharfem Gegensatz zu den gefalteten Ketten des westlichen Vorlandes. Der Serpentin mit seiner Kreidedecke entspricht offenbar ganz Nopcsas „*Merdita*". Die unendlich gequälten Gesteine der Kalkhornstein- und Schieferhornstein-Gruppe dürften mit den ebenfalls alle Anzeichen hoher tektonischer Beanspruchung zeigenden Serpentingesteinen eine Einheit bilden. Eine auffällige Erscheinung ist ferner das scharfe weite Vorspringen der Serpentinzone südlich des Skumbi und der ihren Westrand begleitende Kranz von metamorphosierten Kalkfetzen. Zum Schlusse sei kurz erwähnt, daß die allerjüngste, im älteren Gebirge hauptsächlich durch Einbrüche und ihre Begleiterscheinungen charakterisierte orogenetische Phase die Anlage des schon bestehenden verwickelten Gebirgsbaues vielfach verwischt hat, so daß hierdurch deren Rekonstruktion erschwert wird.

O. Ampferer. Ueber die Bedeutung von Kerben für den Verlauf tektonischer Gestaltungen.

Stellt man sich eine Uebersicht der wichtigsten Formen der einer geologischen Betrachtung zugänglichen Ablagerungskörper zusammen, so erkennt man, daß der weitaus überwiegende Teil aus platten oder linsenförmigen Körpern besteht, bei denen die vertikale Dimension gegenüber der horizontalen verschwindend klein bleibt.

Es hat dies seine Begründung einerseits in dem Vorherrschen von außerordentlich flachen Gußformen, welche die kalt oder warm bereiteten Schichtgüsse aufnehmen, anderseits in der leichten Beweglichkeit dieser Massen, die eben eine so flache Ausbreitung gestatten.

Gesteinskörper mit größerer vertikaler als horizontaler Dimension sind demgegenüber selten und entweder Gußstücke in enge Formen oder schwerflüssige oder organogene Massen.

Flache Erstreckungen beherrschen somit im allgemeinen die geologischen Ablagerungen.

Damit ist die Häufigkeit des gegenseitigen Uebergreifens und Ueberdeckens der Schichten ebenso gegeben wie die Regel, daß das Spiel des Gesteinwechsels in der vertikalen Richtung am allerlebendigsten sich vollzieht.

Die Mannigfaltigkeit des geologischen Aufbaues der Erdrinde prägt sich schärfer in dem Uebereinander als dem Nebeneinander aus, was durchaus keine Selbstverständlichkeit bedeutet.

In diese übereinander geschlichteten Gesteinsmassen machen nun Erosion und Tektonik (beide in weitem Sinne verstanden) ihre Einschnitte.

Die meisten dieser Kerben sind wohl spitzwinkelig und schmal, doch gibt es auch genug stumpfwinkelige und breite darunter.

Die Einschnitte des fließenden Wassers gehören vorwiegend zu der ersten Gruppe, können aber auch im Laufe der Zeit zur zweiten übergehen. Es ist dies z. B. dann der Fall, wenn sich bei der allmählichen Abtragung eines Gebirgszuges die Taleinschnitte endlich zu einer flachwelligen Rumpffläche zusammenschließen.

Die Trichter von Explosionen, Grabenbrüche, Faltungen . . . bilden meist Formen der ersten Gruppe, die durch weiteres Wachstum vertieft, durch die Mitwirkung der Erosion sowohl verschärft als auch verstumpft werden können. Ueberaus flache Einschnitte werden unter der regionalen Wirkung von Brandung oder Wind geschaffen.

Die Bedeutung der Kerben ist in erster Linie durch ihr Größenverhältnis gegenüber den Dimensionen der stratigraphischen und tektonischen Einheiten bestimmt.

Der größte Teil unserer Kenntnisse vom Aufbau der Erdrinde stammt ja schließlich von diesen Einkerbungen her, welche uns die tieferen Schichten zugänglich gemacht haben.

Die Taleinschnitte erreichen Beträge von 2000 – 3000 *m* selten auch noch darüber.

Die Einschnitte, welche durch große Abtragungsflächen erzielt werden können, gehen bei weitem darüber hinaus.

Die durchschnittliche Schichtmächtigkeit bleibt wesentlich unter den Ausmaßen der Taleinschnitte.

Die Mächtigkeit der gewöhnlichen Ueberschiebungsdecken der Faltengebirge schwankt ebenfalls um 2000—3000 *m* herum.

Auch die Mächtigkeit von Schichtzonen, die streng nach demselben Bauplan gefaltet sind, ist kaum beträchtlich größer.

Weit größer ist dagegen der Tiefgang von Faltengebirgszonen oder von Magmabewegungen. Auch die schärfsten Einkerbungen, die wir kennen, reichen bei weitem nicht tief genug, um den Unterbau eines Faltengebirges oder einer Eruptivzone ans Licht zu bringen.

Trotz dieser Einschränkungen fallen die meisten tektonischen Bewegungseinheiten noch in den Größenbereich der tatsächlich vorhandenen Einkerbungen und müssen daher beim Vollzug tektonischer Bewegungen unabweislich eine Rolle spielen, mit der ich mich in der folgenden Untersuchung näher zu beschäftigen gedenke.

Zunächst ist zu überlegen, daß die Wirkung einer Kerbe bei sonst gleichen Umständen auf geschichtetes oder ungeschichtetes Material von prinzipieller Verschiedenheit ist. Dies muß in jedem Falle besonders beachtet werden, wenn man auch allgemein behaupten kann, daß die Kerbwirkung für geschichtetes Material eine stärkere und weiterausgreifende sein wird.

Auch die Einflüsse von mehr oder weniger tiefen, von mehr oder weniger breiten Kerben bleibt fallweise zu untersuchen. Von vornherein kann man aber feststellen, daß es für geologische Betrachtungen, sowohl was die Tiefe als auch die Breite der Kerben anlangt, eine Grenze der Unwirksamkeit derselben geben wird. Dieselbe ist heute weder nach den Erfahrungen in der Natur, noch auch im Experiment für die hier in Betracht kommenden Materialien irgendwie abgegrenzt worden.

Wir wissen also weder, wie tief eine Kerbe in bestimmtem Material sein muß, um bei tektonischen Umformungen praktisch wirksam zu werden, noch auch bei welcher Breite ein spürbarer Einfluß verschwindet.

Des weiteren besteht auch sicherlich eine heute noch ganz ungeklärte Abhängigkeit der Wirksamkeit von der vertikalen Form und dem horizontalen Verlauf der Kerben.

Hier wären ebenfalls experimentelle Untersuchungen in größerem Ausmaße nötig.

Soviel kann man etwa sagen, daß die Verschiedenheiten der vertikalen Ausschnittsformen der Kerben geringere als jene des horizontalen Verlaufes sind. Dies letztere ist ein Umstand, der z. B. für die gewöhnliche technologische Untersuchung von Kerbenwirkungen so gut wie keine Bedeutung hat, während er umgekehrt bei einer geologischen Prüfung nicht außer acht gelassen werden kann. Um in der Fülle der hier vorliegenden Probleme, deren experimentelle Lösung ich seit Jahren leider vergebens angestrebt habe, wenigstens zu einer ersten Uebersicht zu kommen, will ich im folgenden versuchen, die Kerbenwirkung rein geometrisch an einigen der wichtigsten Formen tektonischer Gestaltung vorzuführen.

Ich beginne die Ueberlegung mit Kerben, die bereits vor Beginn der Tektonik in Systeme von ziemlich gleichartigen Schichten eingeschnitten worden sind.

Wird eine mit einer entsprechend tiefen Kerbe versehene horizontale Schichtenplatte (genauer ein Kugelschalenstück) zu einem Sattel verbogen, so äußert sich der Einfluß der Kerbe zunächst darin, daß der First der Aufwölbung in die Kerbe verlegt wird.

Wäre also z. B., wie Fig. 1 angibt, ohne Kerbe eine symmetrische Aufwölbung entstanden, so wird durch die einseitige Lage der Kerbe auch die Aufwölbung eine einseitige Ausbildung erfahren. Die Kerbe zieht gleichsam den Scheitel der entstehenden Wölbung an sich, weil dadurch die Abbiegung der Platte ungemein erleichtert wird.

Diese Erkenntnis ist für die Materialbearbeitung wohl eine uralte.

Eine kleine Kerbe genügt, um die Stelle für die Knickung eines langen Stabes im voraus zu bestimmen. Noch krasser kommt

diese Vorausbestimmung bei der Knickung einer Glasplatte längs der feinen Diamantkerbe zum Ausdruck.

Hier haben wir übrigens neben der Vorausbestimmung der Knickung im Querschnitt auch schon jene im Längsschnitt gegeben, die in der Tektonik naturgemäß ganz besondere Bedeutung gewinnt.

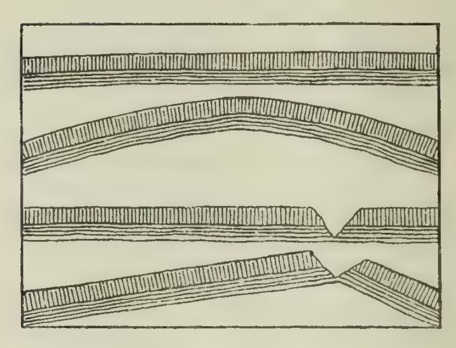


Fig. 1.

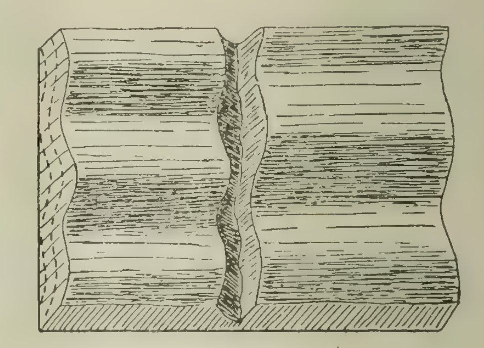


Fig. 2.

Es ist nicht nur möglich, daß z. B. eine geradlinige Aufwölbung durch die Vorzeichnung einer krumm verlaufenden Einkerbung eine Anpassung an diese Richtung erhält, sondern es können mehrere Aufwölbungen in eine einzige zusammengeleitet oder umgekehrt parallele Aufwölbungen auseinandergelenkt werden.

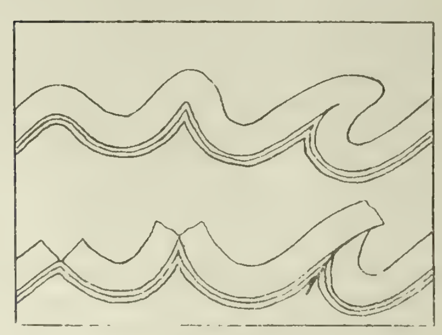


Fig. 3.

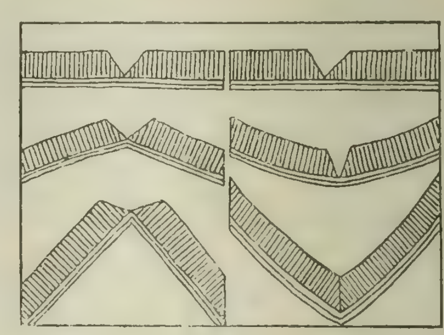


Fig. 4.

Fällt die Richtung der Kerbe mit der Schubrichtung zusammen, so ist es nicht ausgeschlossen, daß zu beiden Seiten derselben ein etwas verschiedener Faltenbau zur Ausführung gelangt (Fig. 2).

Es wird sich bei einer solchen Lenkung des Faltungsplanes durch vorgezeichnete Kerben natürlich meistens nicht ein vollkommenes Anschmiegen der Tektonik an solche Lenklinien, sondern wohl nur mehr um eine fallweise Ablenkung oder Verzerrung der tektonischen Linien durch günstig liegende Kerben handeln.

Zu bedenken ist hier auch, daß im allgemeinen die tektonischen Linien einen viel steiferen, geraderen Verlauf besitzen als z. B. die Erosionslinien von Flußläufen, die nicht selten die Lebhaftigkeit von Schlangenwindungen nachahmen.

Solche geschlängelte Kerbenlinien sind höchstens stückweise als Vorzeichnung für tektonische Linien verwendbar.

Neben dieser ablenkenden, gleichsam anziehenden Einwirkung von Kerbenlinien auf die Detailanlage des Faltungsbildes kommt die Verschärfung der Bugstellen sehr in Betracht, die häufig zu Knickungen und bei weiterem Schube endlich zu Zerreißungen führt (Fig. 3).

So dürften die Ansatzlinien für manche Ueberschiebung durch Kerbenlinien vorgezeichnet worden sein.

Durch die Aufbiegung zu einem Sattel wird eine Kerbe verbreitert, sie wird klaffender. Durch die Einbiegung zu einer Mulde wird sie enger, endlich geschlossen und verliert damit ihre Wirksamkeit.

Darin liegt auch eine Begründung dafür, daß im allgemeinen die Kerben für die Bildung eines Sattels eine größere Bedeutung besitzen als für die einer Mulde, weil sie im ersten Fall immer tiefer und breiter werden, im zweiten Fall aber immer enger und seichter und endlich sogar geschlossen werden (Fig. 4).

Dazu kommt noch, daß die Bewegung, welche einen Schichtensattel aufwirft, eine nach oben ansteigende ist, also zur Erdoberfläche leitet, während für die Bildung einer Mulde gerade eine umgekehrte, also senkende Richtung hervortritt. Für die erstere wird daher die Beschaffenheit der oberen Schichten mehr Bedeutung besitzen, für die letztere dagegen jene der tieferen Zonen.

Die häufige Erscheinung, daß geologische Sättel von Talfurchen entzweigeschnitten werden, verdient auch von diesem Standpunkt aus eine Beachtung.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß da in einzelnen Fällen gleichsam eine Art von Anziehung der erleichterten Sattelbildung durch schon vorhandene Kerben vorliegt,

Im allgemeinen kann man also wohl sagen, daß die Sattelbildung durch Kerben beträchtlich leichter zu beeinflussen ist als die Muldenbildung und deshalb einer gegebenen Kerbenvorzeichnung in erster Linie auch die Sattelbildung folgen dürfte.

Wir haben bisher die Wirksamkeit einer isolierten Kerbe auf eine der Faltung unterworfene Schichtenplatte in Umrissen verfolgt.

Wir gehen nun weiter und betrachten die Wirkung einer Mehrheit von Kerben auf derselben Platte. Rücken parallele Kerben von derselben Tiefe sehr eng aneinander, so dürften sie ähnlich wie eine entsprechend breitere Kerbe wirksam werden.

Besitzen nahegerückte Kerben verschiedene Tiefe, so dürfte die Wirkung der tieferen Kerben überwiegen.

Rücken die Kerben auseinander, so sind eine Reihe von Erscheinungen beachtenswert.

Nehmen wir zuerst an, die Kerben wären in gleicher Art und gleicher Distanz parallel über unsere Platte gezogen.

Wird nun diese so geriefte Platte parallel mit den Kerblinien gefaltet, so können bei entsprechender Distanz in alle Kerben Faltenscheitel verlegt werden oder es können die Kerben abwechselnd zu Mulden und Sätteln verwendet werden (Fig. 5).

Nur diese beiden Möglichkeiten gestatten eine restlose Anpassung der Faltung an die Vorzeichnung. Die Möglichkeiten der Nichtanpassung fasse ich hier nicht näher ins Auge.

Für die Ausführbarkeit des Bauplanes wird damit, wenn Distanz und Art der Kerben gegeben ist, eine ganz bestimmte Schichtmächtigkeit für die Baubeteiligung festgesetzt.

Es besteht da eine Aehnlichkeit mit den Schwingungen einer Saite von bestimmter Dicke und Länge und der Lage ihrer Schwingungsbäuche und Knotenpunkte.

Der Faltungsplan kann sich bei gegebener Vorzeichnung der Kerbenlinien nur durch mehr minder tiefgreifende Schichtbeteiligung eine Anpassung verschaffen.

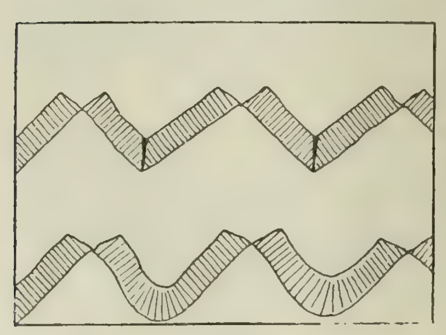


Fig. 5.

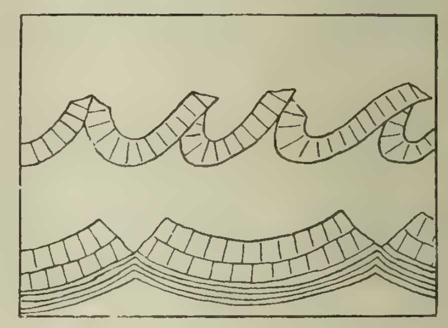


Fig. 6.

Sind die Distanzen zwischen den Kerben nicht gleich, so tritt für eine tektonische Anpassung eine neue Schwierigkeit hinzu.

Die Faltung zwischen den näherstehenden Kerben muß in engeren Biegungen ausgebaut werden, als zwischen den entfernteren, insoferne natürlich, als sie überhaupt der Kerbenzeichnung folgt.

Werden nun diese Biegungen schärfer angespannt, so kann zwischen engeren Kerben nur eine dünnere Schichtfolge in die Faltung eintreten als zwischen den entfernteren (Fig. 6).

Geringere Schwierigkeit bereitet der Faltungsanpassung der Umstand verschiedener Tiefen der benachbarten Kerben.

Weit unübersichtlicher werden die Verhältnisse, wenn die Schubrichtung nicht senkrecht, sondern schräg zu der Kerbung des Schichtsystems wirkt.

Ist der Winkel zwischen der Kerbenrichtung und den Faltungsachsen gering, so kann sich der tektonische Bau der Kerbung anschmiegen.

Ist dieser Winkel aber groß, so wird es zu komplizierten Heraushebungen und Zerreißungen kommen, die sich einer schematischen Darstellung entziehen.

Erfolgt der Schub in der Richtung des Kerbenstriches, so ist keine andere Wirkung zu gewärtigen, als daß bei entsprechender Tiefe der Kerben die dazwischen isolierten Schichtenstreifen bis zu einem gewissen Maße ihrem eigenen Bauplan folgen und unter Umständen im Streichen ein Wechsel der tektonischen Struktur zur Ausbildung kommt, wie er in Fig. 2 für den einfachsten Fall bereits verzeichnet wurde.

Machen wir die Annahme, daß statt paralleler etwa divergierende Kerben vorhanden sind, so haben wir kein einheitliches Bild der Anpassung mehr zu erwarten.

Es werden sowohl Strecken der Anpassung als auch solche der Nichtanpassung und dazwischenliegende Stadien vorhanden sein.

Tritt aber neben einer vorherrschenden Kerbenrichtung noch eine Querrichtung von ähnlichem Range auf, haben wir also ein Kerbengitter vor uns, so sind die Gelegenheiten zu einer gegen-

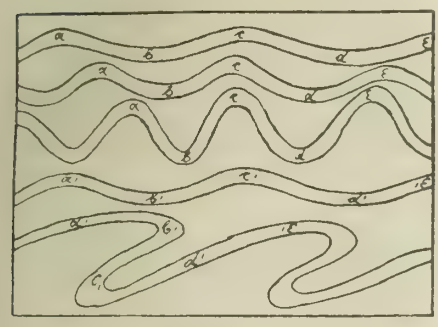


Fig. 7.

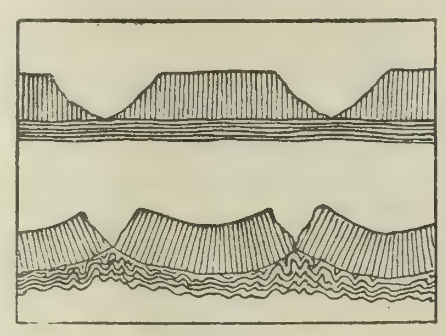


Fig. 8.

seitigen Einflußnahme vermehrt, zugleich aber auch in ihrer jeweiligen Erstreckung vermindert. Auch hier können sich recht komplizierte tektonische Bewegungsbilder ergeben, die sich nur unter Berücksichtigung der vorhergegangenen Kerbenstruktur auflösen lassen.

Eine interessante Beziehung stellt sich auch zwischen vorheriger Kerbenstruktur und nachfolgender Tektonik heraus, wenn man das Wachstum der einzelnen Mulden und Sättel berücksichtigt.

Man kann ganz allgemein bei einer geometrischen Betrachtung der Faltung eine Faltbildung mit fixen Gelenken von einer mit rollenden Gelenken unterscheiden.

Bei der ersteren Art bleiben die zu Anfang entworfenen Höchst- und Tiefstzonen bis zum Schlusse des ganzen Vorganges bestehen. Bei der zweiten Sorte wechseln diese Zonen ihre Stellung und es ist möglich, daß eine Tiefstzone zu einer Höchstzone wird oder sogar mehrmals die Rollen umtauscht (Fig. 7).

Durch die Vorzeichnung der Kerbeneinschnitte wird nun die Faltung mit fixen Gelenken noch schärfer zum Ausdruck gebracht.

Dagegen wird eine Faltung mit rollenden Gelenken unbedingt erschwert, wenn nicht überhaupt unmöglich gemacht, da sie ja auf

ihrem Wege fort Kerben zu überspringen hätte, was ohne Zerreißungen und Abtrennungen nicht auszuführen ist.

Man kommt so zu der Einsicht, daß durch eine bestimmte Kerbenverteilung nicht nur der Ansatz der Faltung, sondern auch die ganze Ausführung beeinflußt werden kann.

Haben wir eine Schichtenplatte mit mehreren Kerbenlinien oder einem Kerbengitter vor uns, so erhebt sich auch die Frage, ob nicht die von Kerben zerschnittenen oberen Teile des Schichtsystems bei tektonischen Umformungen sich wesentlich anders verhalten als die tieferen noch unverritzten Schichtlagen.

Wenn die Kerben entsprechend tief greifen und auch nicht allzuweit voneinander abstehen, so kommt den durch sie herausgeschnittenen Streifen oder Klötzen sicherlich ein ziemliches Maß von tektonischer Selbständigkeit zu.

Solche freigesägte Platten oder Klötze werden das Bestreben haben, sich soweit als möglich einer seitlichen Zusammenpressung zu entziehen. Sind die Kerben nur sehr schmale Einschnitte, so ist das Maß eines solchen Ausweichens verhältnismäßig rasch erschöpft. Stellen die Kerben aber breite Einschnitte vor, so kann das seitliche Ausweichen beträchtliche Dimensionen annehmen und dann zwischen der Tektonik der zersägten und der unzersägten Schichten ein großer Unterschied sich herausbilden. Verstärkt wird diese Erscheinung, wenn z. B. die oberen zersägten Schichten aus mächtigen wenig oder gar nicht geschichteten Massen bestehen, im Untergrund aber dünner geschichtete Lagen vorherrschen. In diesem Falle kann es soweit kommen, daß mächtige wenig gefaltete Platten gleichsam auf einem stark gefalteten Untergrunde zu schwimmen scheinen (Fig 8).

Eine besondere Bedeutung gewinnt diese Erscheinung, wenn z. B. die vorhandenen Kerben bei der Faltung nicht mehr leer stehen, sondern mit jüngeren, aber doch leichter beweglichen Sedimenten erfüllt sind.

Wären die Kerben mit gleich widerstandsfähigem Material, wie die Umgebung ausgefüllt, so hätte es keinen Sinn mehr, hier noch weiter von Kerbenwirkung zu sprechen.

Wir behandeln also nur den Fall, daß die Kerben mit einem leichter beweglichen Material ganz oder zum Teil wieder ausgefüllt wurden.

Wenn solche „plombierte" Kerben zu Sätteln verarbeitet werden, so ändert sich durch den weicheren Einsatz das Bewegungsbild wohl nur in der Weise, daß der Eintritt von Zerreißungen an den Kerbenrändern erleichtert wird. In der Natur scheint dieser Fall indessen selten zu sein.

Wohl aber begegnen wir jenem gesteigerten Stadium sehr häufig, in welchem der Sattel an der Kerbe zerrissen wurde und eine Ueberschiebung entstand, unter der sich dann oft weithin noch die Plombierung der Kerbe erhalten hat. Ebenfalls häufig finden wir dann plombierte Kerben zu Mulden verfaltet.

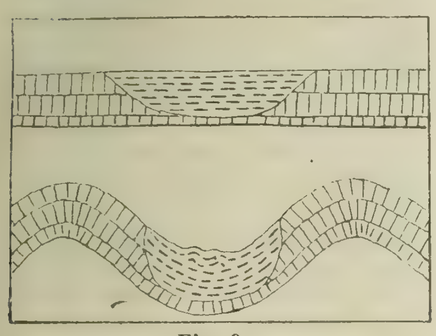
Da es sich hier um tektonische Erscheinungen handelt, die eine unmittelbare praktische Anwendbarkeit besitzen, so will ich dieselben etwas genauer besprechen.

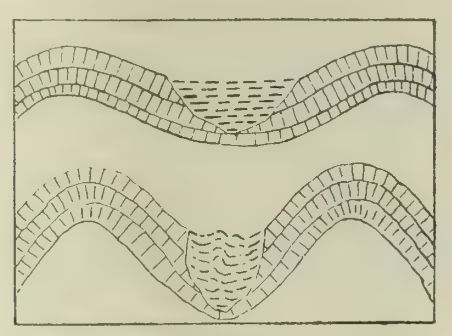
Legt man zunächst die Annahme unter, eine Kerbe wäre bis zu ihrem Rande wieder mit Sedimenten ausgefüllt worden, so gibt Fig. 9 eine Vorstellung, in welche Lage diese Plombierung durch einfachen Muldenbug gelangt.

Vergleichen wir diese Form etwa mit den in den Alpen reichlich vorhandenen kretazischen und tertiären Einfaltungen, so sehen wir, daß diese anders sind.

In unserem Schema fügen sich die alten und die jungen Schichtenteile gleichsinnig in den Bauplan ein, während wir bei einer Revision der gewöhnlichen Einfaltungsformen zu dem Urteil gelangen, daß die jüngeren Schichten eine wesentlich steilere Lage als die angrenzenden alten einzunehmen pflegen.

Man kann diese Regel auch nicht etwa mit der Ausflucht umgehen, daß die älteren Schichten schon vor der Einlagerung der jüngeren zu einer Mulde verbogen waren, denn dann müßten diese alten Schichten, wie Fig. 10 angibt, sogar noch steiler als die jungen einfallen.


Fig. 9.


Fig. 10.

Der Vorgang der Einfaltung von solchen Kerben scheint vielfach ein wesentlich anderer zu sein.

Wir haben es mit einer Einfaltung zu tun, die durch gleichzeitige Heraushebung der seitlichen Gebirgstafeln in ihrer Wirkung sehr gesteigert erscheint.

Es kommen dabei etwa Formen zustande, wie sie in Fig. 11 schematisch angeführt sind.

Als bezeichnende Merkmale treten hervor die oft unverhältnismäßig große Tiefe solcher Mulden, die Steilheit der Ueberkippung der Ränder und die meist wesentlich geringere Neigung der angrenzenden älteren Schichtmassen.

Die seitlichen Heraushebungen können an einfachen Schubflächen stattfinden, welche häufig nicht genau der Anlagerungsgrenze der jungen Schichten folgen, sondern teilweise in den Körper der Plombierung hineinverlegt sein können.

Noch häufiger dürfte aber die Heraushebung nicht einheitlich, sondern mit einem System von ruck-

weisen Verschiebungen erfolgt sein, was wahrscheinlich meist auch einem zeitlichen Nacheinander von Schüben entsprechen dürfte.

Bei der genaueren Untersuchung der Kohlenvorräte in den alpinen Kreide- und Tertiärbuchten werden Ueberlegungen dieser Art unbedingt zur Beachtung kommen müssen.

Weit seltener dürften der geologischen Erfahrung Fälle begegnen, wo die Plombierung von Kerben mit festerem Material als jenem der Umgebung ausgeführt wurde.

Solche Fälle sind dagegen bei der Verheilung von Rissen und Spalten in gestreckten, verbogenen oder gedrehten Gesteinskörpern sowie bei der Füllung von Hohlräumen durch feuerflüssiges Material häufig zu beobachten.

Eine Plombierung mit festerem Material als jenem der Umgebung macht die Kerbe unnachgiebiger und damit selbständiger.

Während sonst die Umgebung die Form der Kerbe bei der Tektonik beherrscht, kann hier bei entsprechenden Dimensionen eine Umkehrung eintreten. Die starre Kerbenfüllung wird den auferlegten Umformungen weniger gehorchen und daher die fehlenden Anpassungsbeträge auf die weichere Umgebung verschieben.

In unserer bisherigen Uebersicht haben wir die Wirkungsweise von bereits vorhandenen Kerben auf eine nachfolgende Tektonik untersucht.

Verläuft die Entstehung von Kerben gleichzeitig mit der tektonischen Umformung, so kommen in erster Linie die gegenseitigen Wachstumgeschwindigkeiten in Betracht.

Vollziehen sich die tektonischen Bewegungen wesentlich schneller als die Einschneidung der Kerben, so ist kein besonderer Einfluß der letzteren zu erwarten. Bedenkt man dazu, daß hier ohnedies der ganze vorbestimmende Einfluß der fertigen Kerbenzeichnung auf die Anlage des Faltungsplanes wegbleibt, so schrumpft die Bedeutung solcher Kerben arg zusammen.

Vollziehen sich die tektonischen Umformungen indessen mit einer Langsamkeit, die ein Schritthalten der Kerbenbildung ermöglicht, so ist in bestimmten Fällen ein Eingreifen der Kerbenwirkung vorauszusehen.

Es wird sich dabei darum handeln, ob die entstehenden Kerben die wachsende Tektonik an einer mehr oder weniger empfindlichen Stelle treffen.

Als solche empfindliche Stellen werden sich wieder in erster Linie die aufsteigenden Sattelzonen entpuppen, wobei hier wegen der aufwärtsgerichteten Gesamtbewegung die Kräfte der Erosion schon an und für sich eine Steigerung erfahren.

Wesentliche neue Standpunkte ergeben sich indessen aus diesem Verhältnis der Gleichzeitigkeit von Kerbenbildung und Tektonik nicht.

Es sind im allgemeinen nur Verlangsamungen und Einschränkungen, die uns da gegenüber den früher besprochenen Erscheinungen begegnen.

Alle in dieser kurzen Uebersicht betrachteten Arten von Kerbenwirkung haben ein im wesentlichen gleichartiges Schichtenmaterial zur Voraussetzung gehabt.

Wie gestalten sich aber nun diese Verhältnisse bei der Annahme von ungleichmäßigem Schichtenmaterial?

Unter solchen Ungleichmäßigkeiten habe ich hier nicht die Unterschiede von gröberer oder feinerer Schichtung, von biegsameren oder starreren Gesteinen, sondern Unterschiede tieferer Bedeutung im Auge, wie sie etwa durch die Einschaltung von Salzlagern oder von Flüssigkeiten führenden Schichten hervorgerufen werden.

Machen wir also die Annahme, daß sich unter Schichten von normaler Beschaffenheit Schichten befinden, die sowohl durch ein geringeres spezifisches Gewicht als auch durch beträchtlich höhere Beweglichkeit ausgezeichnet sind.

Wird in die Decke eines solchen Systems eine entsprechend tiefe und breite Kerbe eingeschnitten, so wird dadurch automatisch eine Störung im Gleichgewicht herbeigeführt, die ein Aufwärtsstreben der leichteren und leicht beweglichen Zwischenschichten auslöst (Fig. 12).

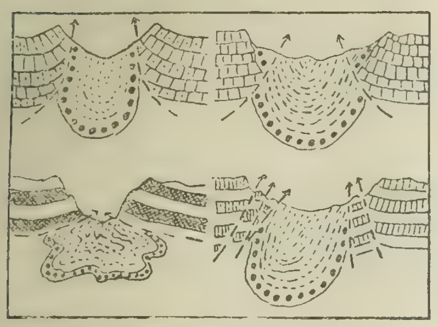


Fig. 11.

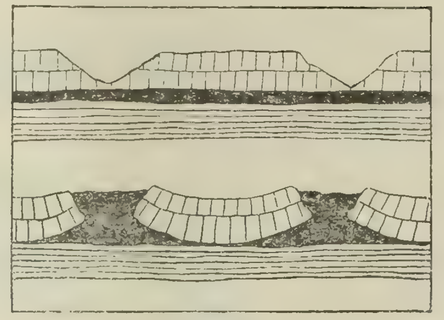


Fig. 12.

Es ist dazu keineswegs erforderlich, daß die Kerbe bis zu der leicht beweglichen Zwischenschichte hinunterdringt. Die Druckentlastung kann auch vorher schon Beträge erreichen, die genügen, um den hemmenden Deckel zu sprengen und mitzuheben.

Ist eine solche Aufwärtsbewegung einmal im Zuge, so ist ihre Fortdauer und Beendigung von der Größe der leicht beweglichen Schichte, weiter der Reibung, der Spezialtektonik abhängig.

Spielen diese letzteren Faktoren eine geringe Rolle und handelt es sich bei der angenommenen Zwischenschichte nur um ein Lager von beschränkter Ausdehnung, so kann dasselbe völlig ausgequetscht und in den Kerbenraum hinaufgepreßt werden (Fig. 13).

Wir haben da eine besondere Lagerungsform, eine Einschaltung von älterem Material in jüngeres vor uns, die mit Ueberschiebung nichts zu tun hat.

Unter anderem ist damit auf einem neuen Wege auch eine Bestätigung der Lachmann'schen Ekzemtheorie gegeben.

Wenn das Material der betrachteten Zwischenschichte spezifisch beträchtlich leichter als jenes der Deckschichten ist, so kann es sogar zu einer Emporpressung über das Niveau der Deckschichten

kommen. In der Natur wird sich dieser Fall nicht unmittelbar anschaulich zeigen, weil diese leichteren Massen zumeist auch leicht zerstörbar sind und daher die Abtragung in den Kerben leicht imstande ist, die von unten zugeschobenen Massen wegzuführen.

Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn wir es nicht mit einer natürlichen, sondern mit einer rasch entstehenden künstlichen Kerbe, zum Beispiel mit einem Bohrloch zu tun haben.

Es ist interessant, die hier möglichen Erscheinungen von unserem Standpunkt aus zu besehen, um so mehr, als denselben oft nicht richtige Deutungen unterschoben werden.

Der verschwindend kleine Durchmesser einer künstlichen Stichkerbe schließt eine Beteiligung von träg beweglichen Materialien an einer Förderung von vornherein aus.

Es kommen also nur Zwischenschichten in Betracht, die mit Gasen oder Flüssigkeiten imprägniert sind.

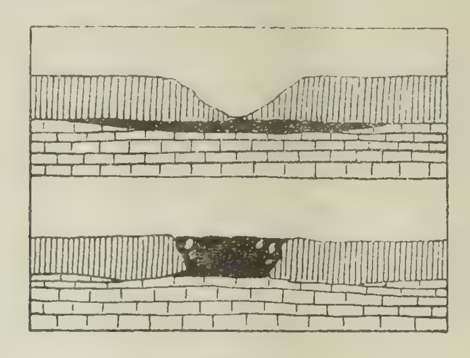


Fig. 13.

Mit den Ausströmungsbedingungen von entlasteten Gasen will ich mich hier vorläufig nicht beschäftigen, sondern nur die Flüssigkeiten in Erwägung ziehen. Da ist sofort eine wichtige Unterscheidung zu machen.

Die Zwischenschichte wird im allgemeinen nicht allein aus Flüssigkeit, sondern auch aus einer Gesteinsmasse bestehen, deren Hohlräume von der Flüssigkeit bewohnt werden.

Ich nenne eine solche Gesteinsmasse eine „Schwammschichte". Es ist nun zu unterscheiden, ob diese Schwammschichte ohne Flüssigkeitsfüllung imstande ist, den auf ihr lastenden Druck der Hangendschichten zu tragen oder nicht.

Im ersten Fall tritt auch bei einer Entlastung kein Aufströmen von Flüssigkeit ein, wohl aber im zweiten Falle.

Hier sind nun von langsamer Nachgiebigkeit der Schwammschichte bis zur gänzlichen Widerstandsunfähigkeit (z. B. bei Gemischen Wasser-Sand, Oel-Sand) alle Zwischenstadien denkbar.

Durchstößt nun ein Bohrloch die hangenden Deckschichten, so wird die Flüssigkeit entsprechend der Nachgiebigkeit ihrer Schwammschichte mit einem Druck austreten, der zwischen 0 und dem vollen Betrag des darüber lastenden Gesteinsdruckes schwanken kann.

Nehmen wir zur Vereinfachung das spezifische Gewicht der Flüssigkeit zu 1, jenes der Deck- und zugleich Druckschichte zu 3 an, so können wir auch sagen, daß unter den günstigsten Bedingungen der erbohrte Wasser- oder Oelstrahl ungefähr bis zur dreifachen Höhe der Deckschichte emporsteigen kann. Hier ist in gewissen Grenzen ein Vergleich mit dor Wirkung einer riesigen hydraulischen Presse zulässig. Fig. 14 legt in schematischer Vereinfachung eine geologische Anwendung dieses Prinzips für unsere Fälle vor.

Die über der mit Flüssigkeit gefüllten Schwammschichte lastende Deckschichte *A* stellt den einen Kolben, die Bohrröhre *B* den anderen Kolben dieser hydraulischen Presse dar. Da zwischen den Querschnitten dieser Kolben ein ungeheurer Größenunterschied besteht, so vermag eine minimale Senkung des Preßkolbens *A* eine große Menge Flüssigkeit bis zur dreifachen Höhe der Deckschichte zu heben (ohne Reibung . . .!).

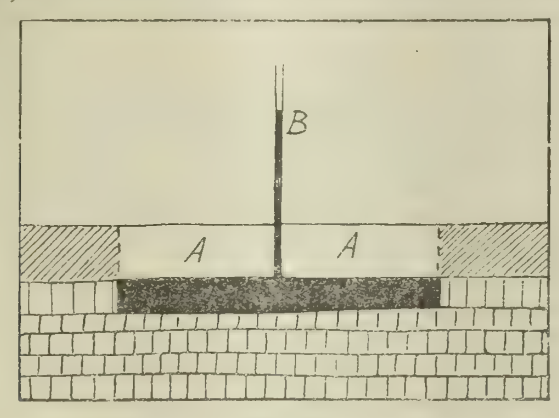



Fig. 14.

Wäre man imstande, ein genügend starkes Druckrohr herzustellen und vollkommen dicht in dem Preßkolben *A* zu befestigen, so könnte man mit bescheidenen Druckkräften das Experiment umkehren und durch Einpressen von Flüssigkeit die Gesteinsdecke *A* langsam heben.

Wenn diese idealen Verhältnisse auch in der Natur niemals erfüllt sind, so treten doch sicherlich Annäherungen derselben auf und zeigen uns die großen Unterschiede und die Bedeutung einer solchen Mechanik gegenüber jener der artesischen Brunnen.

Das Auftreten von gespannten Flüssigkeiten ist also nicht allein nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren oder dem zufällig mitwirksamen Gasdruck zu beurteilen.

Es gibt viele Fälle, wo auch die hier beleuchtete Mechanik zu berücksichtigen ist.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch darauf hinweisen, daß man durch eine sorgfältige graphische Registrierung der Druckschwankungen der aus den

Bohrlöchern austretenden Flüssigkeiten wahrscheinlich eine Menge von Aufschlüssen über die Beschaffenheit und Ausdehnung der erbohrten unterirdischen Lager erhalten kann.

Man würde dabei Druckkurven bekommen, die man einmal für sich und dann zusammen mit den gleichzeitigen Kurven der benachbarten Bohrlöcher genauer studieren könnte, ähnlich wie es heute mit den Erdbebendiagrammen bereits allgemein geschieht.

Während die letzten Ueberlegungen zunächst nur für ungefaltete Schichtsysteme gelten, können in einem gefalteten System Druckspannungen innerhalb von eingeschlossenen Schwammschichten auftreten, die zu noch höheren Beträgen hinüberleiten. Wird z. B. eine solche allseitig abgedichtete Schwammschichte zu einer Mulde oder einem Sattel verbogen und dauert die seitliche Zusammenpressung zur Zeit ihrer Anbohrung noch fort, so kann bei entsprechender Nachgiebigkeit der Schwammschichte die erbohrte Flüssigkeit unter höherem Drucke liegen, als die Decküberlastung allein zu erzeugen vermöchte.

Wird ein Schichtsystem mit beweglichen Zwischenlagen tektonischen Umformungen untertan, so kommt die Bedeutung der Kerbenwirkung noch gesteigert zum Ausbruch, da ja ein solches System an und für sich eine höhere Empfindlichkeit für alle Gleichgewichtsstörungen und eine raschere Anpassungsfähigkeit an neue Lebensbedingungen besitzt.

Ich übergehe hier eine neuerliche Durchbesprechung der vielen Möglichkeiten, die sich durch eine sinngemäße Erweiterung der für ein gleichmäßiges Schichtsystem gewonnenen Einblicke erledigen lassen. Während für ein gleichmäßiges System die nachtektonischen Einkerbungen zu keinen anderen Bewegungen als Gehängerutschungen, Bergstürzen . . . Anlaß geben, können für ein System mit beweglichen Zwischenlagen auch da noch lang andauernde Bewegungen ausgelöst werden.

Insbesondere dürften hier die flachen Kerbenschnitte von großen Abtragungsflächen eine besondere Aufmerksamkeit erheischen.

Stellen wir uns z. B. vor, ein solches System mit beweglichen Zwischenlagen sei in Faltwellen gelegt worden, die dann im Laufe der Zeit von einer Abtragungsfläche quer abgeschnitten wurden.

Nehmen wir der Uebersichtlichkeit halber den einfachen Fall von gleichmäßigen Faltwellen, die bis zu einer gewissen Tiefe von einer Rumpffläche abgeschnitten wurden, so ergeben sich je nach der Lage der beweglichen Zwischenschichte eine Menge von neuen Bewegungsanreizen (Fig. 15).

Wird die Zwischenschichte z. B. in den Sattelzonen selbst geschnitten, so werden hier unmittelbar Auspressungen eingeleitet werden, denen in den benachbarten Muldenzonen Einsenkungen entsprechen. Zu solchen Aufpressungen in den Sattelzonen wird es aber auch schon kommen, wenn zwar die bewegliche Schichte selbst nicht angeschnitten ist, aber die ausgelösten Druckspannungen genügen, die trennende Deckschichte zu sprengen und zu heben.

Dieses Bewegungsspiel, hebend in den Sattelzonen, senkend in den Muldenzonen, wird erst erlöschen, wenn die Vorräte an leicht beweglichem Material soweit ausgepreßt sind, als es die Lage der Rumpffläche und die Tektonik gestatten.

Wir haben, auf praktische Verhältnisse übertragen, wieder die typischen Formen der Anhäufung und Förderung von Salzen, Oelen und Wasser entlang von Sattelzonen vor uns, wie wir sie für den Fall ebener Schichtenlagerung bereits besprochen haben.

Durch die Faltenlegung sind aber die Bezugsbereiche solcher Aufpressungen insofern eingeschränkt, als im allgemeinen für eine Sattelzone nur Material aus den beiden Nachbarmulden zur Verfügung steht.

Das ist ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Bedingungen ebener Schichtenordnung.

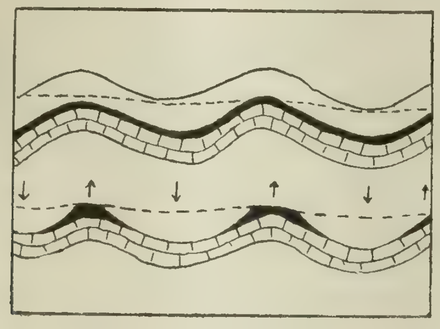


Fig. 15.

Anderseits aber hebt die Tektonik durch die Faltung selbst die für uns wichtigen Schätze wenigstens streifenweise an die Oberfläche der Erde. Jede Faltung, die nicht unter zu schwerer Belastung vollzogen wird, hat die Eigentümlichkeit, daß ihre Sattelzonen etwa wie Pumpen, ihre Muldenzonen dagegen wie Pressen in vertikaler Richtung wirken. Sind leicht bewegliche Materialien da, so werden diese automatisch der Ansaugung der Sattelzonen folgen und sich dort anzureichern streben. So unterstützen sich die Wirkungen der Tektonik und der Kerben gleichsinnig.

Am Schlusse dieser Untersuchung möchte ich noch einige Bemerkungen hinzufügen über die Bedeutung der Kerben für die Gebirgsbildung.

Ueberblicken wir von einem hohen Berggipfel oder noch besser von einem Flugzeug aus ein Gebirge wie die Alpen, so werden die Augen staunend die vieltausendfältige Tal- und Bergzerschnitzelung und zugleich den einfachen flachgewölbten Riesenleib des Gebirges gewahr. Halten wir im Geiste diesen ungeheuren feingipfeligen Formenreichtum fest und vergleichen wir damit jene allerdings arg verwischten Züge des Reliefs aus der Bildungszeit unseres Gebirges, wie sie sich etwa unter dem Schutze der Ueberschiebungsdecken

streckenweise erhalten haben, so kommen wir zu der Einsicht, daß niemals ein Schichtsystem mit derartig reichem Relief zur Gebirgsbildung verwendet worden ist.

Wenn ein Gebiet, wie die heutigen Alpen, in neue Falten geworfen oder an neuen Schubflächen übereinandergeschuppt würde, so hätten wir ein derartig buntes Haufwerk unpassender Baustücke und Schichttrümmer neben- und übereinander zu gewärtigen, wie es in keinem irdischen Gebirge jemals noch entdeckt worden ist.

Das heißt mit anderen Worten zur Gebirgsbildung sind nur eben dem Wasser entstiegene oder mit stumpfem Relief versehene Schichtserien verwendet worden.

Treffen wir aber in ein und demselben Gebirge die Anzeichen von mehreren Faltungsphasen, so bleibt nur anzunehmen, daß zwischen je zwei Faltungen das Gebirgsrelief immer stark eingeebnet wurde oder daß die älteren Faltungen zu keiner lebhaften Reliefbildung Anlaß gaben.

Wien, Ende April 1919.

## Literaturnotiz.

**K. A. v. Zittel.** Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). II. Abteil.: *Vertebrata.* 3. Aufl., neu bearb. von F. Broili und M. Schlosser 1918. Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin.

Dieses nunmehr schon seit einer langen Reihe von Jahren bewährte vorzügliche Lehrbuch hat in der neuen Auflage abermals eine beträchtliche Vermehrung und Verbesserung erfahren, ohne daß dadurch die ursprüngliche Anordnung des Stoffes bedeutend geändert wurde.

Obwohl der Umfang des Buches nur unwesentlich zugenommen hat, wurde eine um etwa ein Sechstel größere Anzahl von Gattungen aufgenommen und auch die Zahl der Abbildungen und Literaturzitate nicht unerheblich vermehrt.

Die bedeutendsten Aenderungen hat der Abschnitt über die Fische erfahren, dessen Bearbeitung nach dem Tode E. Kokens nunmehr M. Schlosser übernommen hatte. Unter diesen Neuerungen sind hervorzuheben: Die Cyclostomen wurden, der modernen Systematik entsprechend, gänzlich von den Fischen getrennt, in dem allgemein anatomischen Abschnitte über die Fische werden auch die Theorien über die Entstehung der Flossen erörtert, die Systematik der Teleostier wurde gänzlich geändert und vor allem dem Abschnitt über die Fische ein 11 Seiten umfassendes Kapitel über deren zeitliche und räumliche Verbreitung angefügt.

Von den beiden ebenso wie in der 2. Auflage von F. Broili bearbeiteten Abschnitten über die Amphibien und Reptilien sind in ersterem außer der Aufnahme einer größeren Anzahl von Gattungen keine wesentlichen Neuerungen zu bemerken, in letzterem wurden nur in der altertümlichen Gruppe der Theromorphen bedeutendere Aenderungen in der Systematik durchgeführt und in analoger Weise wie bei den Fischen ein Kapitel über die geologische Verbreitung und Stammesgeschichte der Reptilien angeschlossen.

Die von M. Schlosser bearbeitete Klasse der Vögel ist fast unverändert geblieben, der gleichfalls von M. Schlosser neubearbeitete Abschnitt über die Säugetiere hat hauptsächlich bei der Ordnung der *Cetacea* und der Unterordnung der *Lemuroidea* eine wesentliche Aenderung erfahren, indem bei ersterer die Abel'sche Systematik, bei letzterer diejenige Gregorys angenommen wurde. Die Familie der *Hominidae* wurde hauptsächlich durch die Aufnahme der neuentdeckten Gattung *Eoanthropus*, der Rückblick auf die geologische Entwicklung der Säugetiere durch die genauere Behandlung der Siwalikfauna vermehrt.

Die Verbesserungen, welche der 3. Auflage der „Grundzüge" hiermit zugekommen sind, werden sicherlich allgemein freudig begrüßt werden, zumal, da durch dieselben das phylogenetische Moment eine größere Berücksichtigung erfahren hat. (E. Spengler.)

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN

## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 6 Wien, Juni 1919





### Todesanzeige.

Am 2. Mai 1919 starb nach schwerem Leiden der Amtsdiener der Geol. Reichsanstalt, Franz Palme. Er war am 18. April 1848 zu Limpach in Böhmen geboren und trat im Jahre 1883 in den Dienst der Geol. Reichsanstalt. Nachdem er 35 Jahre der Anstalt in Treue und Eifer gedient hatte, wurde er mit Ende Dezember 1918 in den Ruhestand übernommen, den er so wenig lang nur mehr genießen konnte.

### Eingesendete Mitteilungen.

**Oskar Großpietsch.** Ein Tonerdephosphat von Arşiţa bei Jakubeny (Bukowina).

Das vorliegende Mineral wurde bereits von H. Leitmeier[1]) untersucht und als kupferfreier Planerit beschrieben. Verschiedene Umstände ließen eine neuerliche Untersuchung dieses Minerals als wünschenswert erscheinen, worüber im Nachstehenden berichtet wird.

Ueber das Vorkommen teilte mir Herr Professor Dr. K. A. Redlich, welcher die Stücke gesammelt hat und dem ich für die freundliche Ueberlassung des Materials an dieser Stelle verbindlichst danke, folgendes mit. In Oberarşiţa bei Jakubeny (Bukowina) finden sich in den Phylliten der paläozoischen Schichten Kieselmanganerze eingebettet, als deren Zersetzungsprodukte Manganoxyde, Limonit und das zu beschreibende kolloide Tonerdephosphat entstanden sind. Die mir vorliegenden Stücke des letzteren sind dicht, fast reinweiß und nur zum Teil durch Brauneisenerz verunreinigt. Stellenweise sieht man Anreicherungen von kleinen schwarzen Körnchen, welche ziemlich schwer löslich sind und die mit der Salpeter-Sodaschmelze eine deutliche Manganreaktion geben. In Kölbchen mit Kaliumpyrosulfat erhitzt, entwickelt das weiße Mineral Flußsäure, welche das Glas stark ätzt.

[1]) H. Leitmeier, Ueber das Tonmineral Montmorillonit und das Tonerdephosphat Planerit (Zeitschr. f. Krist. 55, 1916.)

Dieser ziemlich beträchtliche Fluorgehalt ist Leitmeier entgangen. Die von ihm angewendete Methode, Eisen, Aluminium und Phosphorsäure mit Ammoniak zu fällen, wie es fast alle analytisch-chemischen Handbücher vorschreiben, gibt gewiß in den meisten Fällen gute Resultate, jedoch nur dann, wenn genügend Eisen vorhanden ist, um die Phosphorsäure in Ferriphosphat zu verwandeln. Die Anwesenheit von Tonerde allein genügt jedoch nicht, um sämtliche Phosphorsäure zu fällen.

Meine Untersuchungen am Barrandit, welche anfänglich nach dieser Methode vorgenommen worden waren, haben zu ganz unbrauchbaren Resultaten geführt. Bei diesem Mineral ist die Summe $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + P_2O_5$ ungefähr 80, während ich bei verschiedenen Einwagen folgende stark schwankende Zahlen erhielt:

| | |
|---|---|
| 73·53 | 75·57 |
| 65·83 | 71·83 |
| 72·87 | 68·26 |
| 67·93 | 71·29 |

Tatsächlich konnte nachgewiesen werden, daß die Phosphorsäure bei fehlendem oder unzureichendem Eisengehalte durch Ammoniak nur unvollständig ausgefällt wird. Erst wenn ein geringer Ueberschuß vorhanden ist, wird die Fällung vollständig. Da 1 *g* $P_2O_5$ 1·1251 *g* $Fe_2O_3$ (oder 0·7871 *g Fe*) entspricht, genügt es, für jedes Prozent $P_2O_5$ 0·012 *g* $Fe_2O_3$ zuzusetzen, wozu man am besten eine titrierte Lösung von Eisenchlorid verwendet.

Zu den Versuchen wurde Aluminiumchlorid und Ammoniumphosphat in den der Verbindung $AlPO_4$ entsprechenden Mengen gelöst und je 50 *ccm* abpipettiert. Bei den Proben 1—5 wurde die Fällung mit Ammoniak vorgenommen und im Filtrat die ungefällte Phosphorsäure mit Magnesiamixtur bestimmt. Wie man sieht, beträgt die Menge der zurückgebliebenen Phosphorsäure über 20%. Bei den Versuchen 6 und 7 wurde eine unzureichende Menge von Eisenchloridlösung zugesetzt und es zeigt sich, daß auch hier noch Phosphorsäure in Lösung bleibt. Bei einem Ueberschuß an Eisen (Versuch 8) ist jedoch die Fällung bis auf Spuren eine vollständige.

| Versuch-Nummer | Ammoniakfällung | Magnesiamixturfällung | Summe |
|---|---|---|---|
| 1 . . . | 0·0862 | 0·0216 | 0·1078 |
| 2 . . . | 0·0839 | 0·0235 | 0·1074 |
| 3 . . . | 0·0856 | 0·0231 | 0·1087 |
| 4 . . . | 0·0832 | 0·0255 | 0·1087 |
| 5 . . . | 0·0868 | 0·0224 | 0·1092 |
| | | Mittel . . . | 0·1084 |

| Versuch-Nummer | Zugesetztes $Fe_2O_3$ | Ammoniakfällung | Magnesiamixturfällung | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 6 . . . | 0·0638 | 0·0984 | 0·0092 | 0·1076 |
| 7 . . . | 0·0689 | 0·1020 | 0·0060 | 0·1080 |
| 8 . . . | 0·0765 | 0·1074 | Spur | 0·1074 |
| | | | Mittel . . . | 0·1080 |

Eine weitere Fehlerquelle ist der ziemlich beträchtliche Fluorgehalt, welcher das vollständige Ausfällen des Aluminiums verhindert [1]. Um dies zu erreichen, ist das Filtrat der ersten Ammoniakfällung nach Zusatz einer größeren Menge festen Ammonchlorids (für 0·1 *g* Substanz 1 *g* Ammonchlorid) und einiger Tropfen Ammoniak soweit einzuengen, bis das Ammonchlorid in Kristallen ausfällt. Hierauf ist heiß zu filtrieren und mit warmem, ammoniakhältigem Wasser auszuwaschen. Der mitunter ziemlich bedeutende Niederschlag wird mit dem der ersten Fällung vereinigt und geglüht. In den meisten Fällen ist nun alles Aluminium ausgefällt; wenn nicht, muß die beschriebene Operation wiederholt werden. Es wurde auch versucht, die Fällung mit Ammonazetat vorzunehmen, doch konnte bisher kein Vorteil gegenüber der beschriebenen Methode festgestellt werden.

Die Anwesenheit von Fluor wirkt jedoch auch anderweitig störend auf den Gang der Analyse. Die Wasserbestimmung durch bloßes Glühen ist in diesem Falle vollkommen unstatthaft, da es ganz unsicher ist, ob nicht ein Teil des Fluors entweicht und der Wert für $H_2O$ zu hoch ausfällt. Man muß die von P. Jannasch [2] angegebene Methode der Wasserbestimmung anwenden, nach welcher die Substanz im Platinschiffchen unter Vorschaltung eines Gemisches von Bleioxyd und Bleisuperoxyd geglüht und das entweichende Wasser durch Chlorkalzium oder Schwefelsäure absorbiert wird.

Die Bestimmung des Fluors gelingt jedenfalls am besten nach der von Jannasch beschriebenen und von J. Loczka weiter ausgebauten Methode. Da jedoch bei den heutigen Platinpreisen die wenigsten Institute über die hierzu notwendige Apparatur verfügen, ist man gezwungen, bei den älteren, noch ungenaueren Verfahren zu bleiben und im wesentlichen folgenden Gang einzuschlagen, dessen Grundlinien den Angaben Treadwells folgen.

Man löst 1 *g* des Minerals in kalter konzentrierter Salpetersäure, filtriert, schließt den eventuell verbleibenden Rückstand mit Kalium-Natriumkarbonat auf, scheidet die Kieselsäure ab und neutralisiert die vereinigten Lösungen sorgfältig mit Kalilauge, wobei das Volumen von 100 *ccm* nicht überschritten werden soll. Die so erhaltene Lösung wird mit dem aus den Hydroxyden des Eisens und des Aluminiums bestehenden Niederschlag in einen 250-*ccm*-Kolben gebracht und die Phosphorsäure mit Silbernitrat gefällt, wozu für jedes Hundertelgramm $P_2O_5$ 3·8 *ccm* einer $^1/_{10}$ normalen Silbernitratlösung erforderlich sind; ein Ueberschuß ist zu vermeiden. Nach kurzer Zeit soll sich der Niederschlag dicht abgesetzt haben und die überstehende Flüssigkeit klar sein. Ist dies nicht der Fall, so liegt der Fehler an der ungenauen Neutralisation und die Probe ist zu verwerfen. Man füllt bis zur Marke auf, schüttelt kräftig und filtriert durch ein trockenes Filter; von diesem Filtrat gibt man 200 *ccm* in einen 250-*ccm*-Kolben und fällt mit festem Chlornatrium das überschüssige Silbernitrat. Nach dem Auffüllen und Filtrieren entnimmt man wieder

[1] F. W. Hinrichsen, Ueber die Bestimmung von Aluminium in Silikaten. (Ber. d. chem. Ges. 40/II, 1907.)

[2] P. Jannasch, Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse, Leipzig 1904.

200 *ccm*, welche 64% der ursprünglich eingewogenen Substanz enthalten. Man fügt nun festes Natriumkarbonat bis zur alkalischen Reaktion zu, erhitzt und fällt mit einem geringen Ueberschuß einer $^1/_{10}$ normalen Chlorkalziumlösung; der aus Kalziumkarbonat und Kalziumfluorid bestehende Niederschlag wird abfiltriert, heiß ausgewaschen und getrocknet. Da es häufig vorkommt, daß das Kalziumfluorid trüb durch das Filter geht, ist die Fällung mit Chlorkalzium nach vorangegangenem Sodazusatz zu wiederholen. Die Hauptmenge des Niederschlages wird in eine Platinschale gebracht, die Filterasche hinzugefügt und in der Schale geglüht, um das Kalziumfluorid leichter filtrierbar zu machen. Hierauf setzt man tropfenweise eine der verwendeten Chlorkalziummenge entsprechende Quantität Essigsäure zu und verdampft auf dem Wasserbade zur Trockene; ein großer Ueberschuß ist schädlich, weil das Kalziumfluorid in Essigsäure etwas löslich ist. Der trockene Niederschlag wird in heißem Wasser aufgenommen, filtriert und im Platintiegel geglüht. Da sich hierbei ein Teil des Fluorids in Oxyd verwandelt, erhält man zu niedrige Werte; nach dem Vorschlage Jannasch' muß man dem geglühten und mit Wasser befeuchteten Niederschlag einige Tropfen reiner Flußsäure zusetzen und dann eine Minute lang glühen.

Die eben beschriebene Methode ist mit einer Reihe von Fehlerquellen behaftet, von denen die größte die sein dürfte, daß die voluminösen Fällungen, welche zur Entfernung der Phosphorsäure notwendig sind, einen beträchtlichen Teil des Fluors okkludieren.

Auch die Kieselsäurebestimmung nach der üblichen Methode ist bei Gegenwart von Fluor nicht ganz einwandfrei, doch kann dieser Fehler hier vernachlässigt werden, da bei den Phosphaten dieser Gruppe die Kieselsäure nur als meist geringfügige Vereinigung auftritt.

Die neue Analyse des Minerales von Arşiţa hat zu folgenden Resultaten geführt:

| | |
|---|---|
| $MnO$ | Spur |
| $Al_2O_3$ | 35·06 |
| $Fe_2O_3$ | 0·91 |
| $SiO_2$ | 4·23 |
| $P_2O_5$ | 28·18 |
| $F$ | 4·40 |
| $H_2O$ | 35·14 |
| Summe | 107·92 |

Es ist zu bemerken, daß sich diese Zusammensetzung auf einen Feuchtigkeitszustand bezieht, den das Mineral im großen Handstück nach mehrjährigem Liegen in einem ziemlich trockenen Raum angenommen hat.

Es ist klar, daß auf diese Weise keine vergleichbaren Resultate erhalten werden können, doch hat sich folgender Weg als gangbar erwiesen. Leitet man bei Zimmertemperatur über die in einem Platinschiffchen befindliche Substanz einen durch Schwefelsäure getrockneten Luftstrom, so nimmt das Gewicht anfangs sehr rasch ab, wird aber nach einigen Tagen konstant. Die graphische Darstellung dieser Ent-

wässerung läßt einen scharfen Knickpunkt der Kurve erkennen, so daß man annehmen kann, daß das bis zur Erreichung der Gewichtskonstanz entwichene Wasser bloß adsorbiert war, während das chemisch gebundene unverändert erhalten bleibt. Im vorliegenden Falle beträgt der Feuchtigkeitsverlust 6·44%, so daß sich nach Abrechnung des Eisens und der Kieselsäure folgende Zusammensetzung ergibt:

| | |
|---|---|
| $Al_2O_3$ . . . . | 40·30 |
| $P_2O_5$ . . . . . | 32·39 |
| $F$ . . . . . . | 5·06 |
| $H_2O$ . . . . . | 30·17 |
| Summe . . . . | 107·92 |

Da ein Teil der Hydroxylgruppen durch Fluor vertreten wird, ist nachstehende Darstellung der Analyse vorzuziehen:

| | |
|---|---|
| $Al$ . . . . . . . . | 21·37 |
| $P$ . . . . . . . . | 14·15 |
| $F$ . . . . . . . . | 5·06 |
| $H$ . . . . . . . | 2·68 |
| $O$ aus der Differenz . | 56·74 |
| Summe . . . . . . | 100·00 |

Wie ich an anderer Stelle ausführlicher darlegen werde, sind an dem Aufbau der meisten natürlichen Tonerdephosphate sowohl primäre als sekundäre Aluminiumphosphate beteiligt. Als Komponenten, die sich — besonders bei kolloiden Mineralen — wahrscheinlich zu größeren Komplexen vereinigen, können folgende in Betracht kommen:

$$O = P(-O-Al(OH)_2)(-OH)(-OH) + H_2O \text{ (Primäres Phosphat } P_6^{I}\text{) und}$$

$$O = P(-O-Al(OH)_2)(-O-Al(OH)_2)(-OH) + H_2O \text{ (Sekundäres Phosphat } P_7^{II}\text{)}$$

Bei der abgekürzten Bezeichnung $P_6^{I}$, $P_7^{II}$ bedeutet die arabische Indexziffer die Anzahl der Wassermolekel der Oxydformel, also

$$P_6^{I} = Al_2O_3 . P_2O_5 + 6\, H_2O$$
$$P_7^{II} = 2\, Al_2O_3 . P_2O_5 + 7\, H_2O$$

Beide Phosphate kommen mit verschiedenen Wassergehalten in der Natur vor. Die Darstellung des primären Salzes gelingt leicht im Laboratorium, die des sekundären indessen begegnet Schwierigkeiten, da man stets Gemische beider Verbindungen erhält. Durch geeignete Färbemethoden ist man jedoch in der Lage, auch geringe Mengen des sekundären Phosphats nachzuweisen. Während nämlich das primäre Aluminiumphosphat durch die Ehrlich'sche Triacidlösung überhaupt nicht gefärbt wird, entsteht bei Anwesenheit des sekundären Phosphats, je nach der vorhandenen Menge, eine fliederblaue bis pfirsichblütrote Färbung. Das vorliegende Phosphat zeigt bei der Tinktion die Farbe der Herbstzeitlose.

Ueber den Fluorgehalt lassen sich vorläufig nur Vermutungen aussprechen. Es sind, wie sich aus den Beobachtungen an anderen Phosphaten ergibt, Gründe vorhanden, das Fluor dem sekundären Phosphat zuzuweisen. Es scheint jedoch die bisherige Annahme, daß ein unbestimmter Teil des Sauerstoffs oder der Hydroxylgruppen durch Fluor ersetzt sei, nicht aufrechtzuerhalten sein; vielmehr dürfte eine bestimmte Hydroxylgruppe, die sich durch ihre Stellung von allen anderen unterscheidet, durch Fluor vertreten sein. In dem hier angenommenen sekundären Phosphat entspricht nur eine Hydroxylgruppe dieser Forderung, so daß man der fluorhältigen Komponente folgende Struktur geben kann:

$$O = P \begin{cases} -\,O - Al \begin{cases} OH \\ OH \end{cases} \\ -\,O - Al \begin{cases} OH \\ OH \end{cases} \\ -\,F \end{cases} + H_2O \text{ (fluorhältiges sekundäres Phosphat } P_7^{II\,F}\text{)}$$

Um die eben ausgesprochene Ansicht über die Zusammensetzung des vorliegenden Phosphats auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wurde die den analytisch gefundenen Werten am nächsten stehende Mischung berechnet. Es ergab sich, daß das Mineral von Arşiţa annähernd ein Fünftel des primären und vier Fünftel des fluorhältigen Phosphates enthält. Die Mischung

$$21{\cdot}48 \text{ Prozent } P_6^{I} + 78{\cdot}52 \text{ Prozent } P_7^{II}$$

erfordert folgende Zahlen:

| | |
|---|---|
| *Al* . . . . . | 21·15 |
| *P* . . . . . | 14·02 |
| *F* . . . . . . | 6·26 |
| *H* . . . . . . | 2·73 |
| *O* . . . . . . | 55·84 |
| Summe . . . . | 100·00 |

Die Uebereinstimmung ist im allgemeinen eine befriedigende; nur für das Fluor ist der theoretische Wert etwas höher, was wahrscheinlich in der Ungenauigkeit der analytischen Methode liegt.

Für das spezifische Gewicht des vorliegenden Minerals wurde $\delta = 1 \cdot 998$ gefunden. Obwohl den Dichtebestimmungen bei Kolloiden große Unsicherheit anhaftet, muß doch auf die Differenz zwischen der gefundenen Zahl und der, welche R. Hermann[1]) für den Planerit angibt ($\delta = 2 \cdot 65$), nachdrücklich hingewiesen werden. Eine Identität der beiden Minerale ist schon aus diesem Grunde unwahrscheinlich.

Es wurde mit Absicht unterlassen, die ohnehin genügend große Namenliste der Minerale um ein neues Wort zu vermehren; dies geschah vornehmlich deshalb, weil eine genauere Kenntnis der kolloiden Tonerdephosphate vielleicht auf der hier angedeuteten Grundlage zu einer Vereinfachung der Nomenklatur führen wird.

Ich hoffe, darüber in naher Zeit berichten zu können.

Geologisches Institut der deutschen technischen Hochschule in Prag.

**F. Heritsch.** Fossilien aus der Schieferhülle der Hohen Tauern.

Herr Dr. Th. Ohnesorge hatte die Liebenswürdigkeit, mir einige große Kalktrümmer mit Fossilien zu senden. In allen Stücken sind deutlich Korallen zu sehen in einem Erhaltungszustande, der die Anfertigung von Dünnschliffen nicht als ganz aussichtslos erscheinen ließ. Herr Dr. Ohnesorge, dem ich für die Sendung der Korallen zu ergebenstem Dank verpflichtet bin, teilte mir brieflich über den Fundpunkt folgendes mit: „Diese Korallen stammen vom östlichen Ende des sogenannten Hochstegenkalkes. Dieser reicht vom Zillertal her bis zum Obersulzbach und tritt außerdem noch in der Verlängerung dieses Zuges als kleine Scholle zwischen dem Wennsbach und Veitlehen bei Hollersbach auf. Aus dieser Scholle, und zwar aus ihrem Ostrand stammen die Korallen.“ Die mir von Herrn Doktor Ohnesorge gesandten Stücke tragen die Bezeichnung: „Pinzgau, rechte Seite, zwischen Hollersbach und Mühlbachgraben, Veitlehen— P. 1447, Höhe zirka 1200 *m*.“ — Ich gebe im folgenden die Beschreibung der Stücke:

1. Handstück, hellgrauer, ziemlich kristalliner Kalk mit vielen dunklen, ästigen, isolierten Korallen. Im Handstück ist schon die miserable Erhaltung zu beobachten; der Dünnschliff enttäuscht noch mehr, denn die Korallenäste sind ganz in groben Kalzit umgewandelt. In der angeschnittenen Fläche des Gesteines ist ein auffallender Helligkeitsunterschied zwischen den Korallen und dem Gestein festzustellen.

2. Handstück, dunkler, kristalliner Kalk mit langgestreckten ästigen Korallen. Jeder Versuch einer Bestimmung ist aussichtslos.

3. Handstück, bläulichgrauer kristalliner Kalk mit sehr deutlichem $H_2S$-Geruch[2]). Die anpolierte Fläche des Gesteins ist be-

[1]) R. Hermann, Bull. Soc. Nat. Moscou 35. 1862.

[2]) Sander sagt, daß in der Hochstegenzone der Tuxer Marmor mit starkem $H_2S$-Gehalt vorwiege (siehe Denkschriften d. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse. 82. Bd. 1911. S. 258.

deckt mit runden Querschnitten von 2 bis 4 *mm* Durchmesser. In einzelnen dieser dunkelgrauen Durchschnitte sieht man eine enge, mit weißem Kalzit erfüllte Röhre. Es sind vielleicht Krinoidenstielglieder. Im Gestein finden sich noch unregelmäßige kleine Anhäufungen von aneinander anstoßenden polygonalen Durchschnitten. Mir ist es nicht gelungen, einen Längsschnitt durch diese wohl röhrigen Gebilde zu bekommen. Wohl aber habe ich einige Querschnitte. Diese zeigen vier- bis sechsseitige Polygone mit dünnen Wänden, scheinbar ohne Septen, von 0·15 bis 0·2 *mm* Durchmesser. Es könnte sich um einen Monticuliporiden handeln.

4. Handstück, ein sehr großes, plattes Gesteinsstück; auf der einen großen Fläche liegt ein etwa 10 *cm* langer und beiläufig 3 *cm* dicker, bankartig ausgebreiteter Korallenstock, der im Gestein sehr wohl gut orientierte Längs- und Querbrüche erkennen läßt. Das Gestein zeigt einen schwachen $H_2S$-Geruch. Es ist ein im frischen Bruch dunkelblau-grauer, ziemlich kristalliner Kalk, der, wie alle anderen Handstücke, einen „paläozoischen Habitus" hat. Der Korallenstock besteht aus zahlreichen, geraden, eng aneinanderschließenden Röhren. Der erste Eindruck ist der eines mäßig erhaltenen Favositenstockes, und zwar wird dieser Eindruck sowohl durch den Längsbruch als auch durch den Querbruch hervorgerufen. Im Längsbruch glaubt man schon mit freiem Auge viele Tabulae erkennen zu können. Die Röhren sind mit hellem Kalzit ausgefüllt, die Wände dazwischen sind dunkel. Im Querschliff zeigt sich der Umriß der Röhren als unregelmäßig rundlich polyedrisch, eine Eigenschaft, die bei sehr vielen *Favosites*-Arten im Dünnschliff unter dem Mikroskop zu beobachten ist. Der Querschliff gibt im allgemeinen das Bild eines mittelzelligen Favositen. Die Größe einiger Zellröhren wurde mit dem Mikrometer gemessen und ergab in dem Maße der längsten und kürzesten Durchmesser folgende Zahlen in Millimetern: 1·6×1·9; 1·3×1·5; 1·5×1·9. Das Lumen der Röhren ist mit grobspätigem Kalzit ausgefüllt. Auch die Wände der Koralle sind kristallinisch geworden, heben sich aber auch im Schliff unter dem Mikroskop deutlich ab, da sie dunkel gefärbt sind (durch Bitumen? Oder durch fein verteiltes Schwefeleisen?) Vielfach sind die Wände dick, andere Teile sind dünn [das ist eine Sache, die viele Bödenkorallen zeigen, zum Beispiel *Heliolites*]. An vielen Stellen sieht man kurze, zackige Ausbuchtungen, die von den Wänden in das Innere der Röhren hineinragen; das sind wahrscheinlich die Reste der Septaldornen [bei ganz miserabel erhaltenen altpaläozoischen Favositen habe ich im Schliff ähnliche Beobachtungen gemacht]. An einzelnen Stellen ist die Wand unterbrochen; das könnten Mauerporen sein.

Im Längsschliff war folgendes zu beobachten. Das Lumen der Röhren ergab folgende Zahlen: 1·0 *mm*, 1·1 *mm*, 1·4 *mm*, 1·5 *mm*. Die Verschiedenheit dieser Maße von den Querschnitten erklärt sich wie bei allen anderen Tabulaten dadurch, daß die Ebene der Längsschnitte nicht mit jener der Querschnitte mit größtem Durchmesser oder doch nur zufallsweise zusammenfällt. Vereinzelt sind Unterbrechungen der Wände vorhanden; wenn das keine Täuschung ist, dann könnte es sich um Mauerporen handeln. Deutlich ist zu be-

obachten, daß die Wand sich aus zwei Mauerblättern aufbaut. Böden sind an verschiedenen Stellen andeutungsweise zu sehen. An einer Stelle aber sind zwei sehr deutliche, ziemlich engstehende dünne Böden vorhanden; deren Entfernung voneinander beträgt 0·6 *mm*. Wenn man das verallgemeinern würde, so könnte man sagen, daß die Böden enger stehen, als Lumen der Zellröhren beträgt.

Evident ist die Tatsache, daß es sich um eine tabulate Koralle handelt. Unter diesen stimmen alle erkennbaren Merkmale auf die Familie der Favositiden. Innerhalb dieser Familie kommt nur Favosites selbst in Betracht.

Wenn ich diese Koralle in einem paläozoischen Gebiete gefunden hätte, so würde ich bereits nach dem makroskopischen Befunde an die Reihe des *Favosites Forbesi* gedacht haben. Ich würde, wenn es sich nicht um eine so wichtige Sache handeln würde, nicht an dem altpaläozoischen Alter dieser Gesteine mit dem beschriebenen Korallenstock zweifeln. Die Wichtigkeit der Angelegenheit führt mich zu einer kurzen Erörterung der Ansichten über das Alter der Schieferhülle.

---

Das Alter der Gesteine der Schieferhülle war bisher unsicher und nur durch Schlüsse auf ähnliche Gesteine anderer Gebiete, deren Alter feststeht, wurden Deutungen des Alters der Tauernhülle möglich. Doch fehlt eine etwas präzisere Angabe nicht ganz; im Jahresberichte der Geologischen Reichsanstalt für 1884 [1]) findet sich folgender, wahrscheinlich auf den Hochstegenkalk bezüglicher Satz: „Es gelang Stache, innerhalb dieses Kalkzuges [2]) organische Reste aufzufinden, welche im Zusammenhange mit gewissen stratigraphischen Analogien dahin führen, den fraglichen Kalkstein als dem Erzberger Bronteuskalk entsprechend und somit als obersilurisch zu betrachten.“ Meines Wissens hat Stache über diesen Fund nichts veröffentlicht. Wohl aber erwähnt er [3]) die Auffindung von Schalenfragmenten von Brachiopoden, Krinoiden, Korallen und von verkieselten Pflanzenstengeln in den Kalkzügen der großen, über dem Augengneis und den ihn begleitenden grünen Talkschiefern des zentralen Gneisgebietes folgenden Schieferzonen der Zillertaler Alpen.

Rothpletz hält die „Brennerschiefer“, d. s. die Kalkglimmerschiefer der Tauernhülle für paläozoische [4]). In neuerer Zeit werden sie für mesozoisch gehalten. Das geht zurück auf eine Notiz, die E. Sueß gab; er sagt, daß der Kalkglimmerschiefer der Tauern nicht von der Trias der Radstädter Tauern zu trennen seien und daß sie veränderte Triasgesteine seien [5]). Kurze Zeit darauf aber stellte

---

[1]) Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1885, S. 2.

[2]) Nämlich jenes Kalkzuges, der von der obersten Decke der den Kern der Zillertaler Masse umlagernden Schale von grünlichen Knoten- und Schiefergneisen nur durch geringmächtige Grenzschieferzone getrennt ist und somit den tiefsten Kalkhorizont des Gebietes darstellt (l. c. S. 2).

[3]) Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1874, S. 146.

[4]) Ein geolog. Querschnitt durch die Ostalpen, S. 19.

[5]) Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturwiss. Klasse 1890, S. 245.

F. E. Sueß in seiner Abhandlung über die Triasfalten des Brennergebietes sowohl die Quarzphyllite (= Staches Gneisphyllite z. T.) als auch die Kalkphyllite (= Brennerschiefer von Rothpletz) in die älteren paläozoischen Formationen [1]). F. E. Sueß hat festgestellt, daß die Trias der Tarntaler Köpfe zum Teil über Brennerschiefern, zum Teil über Quarzphyllit transgredierend liegt. Der Verband der Tarntaler Trias mit ihrem Liegenden wird von Sander anders aufgefaßt [2]). Hartmann [3]) hat in seiner Detailstudie über die Tarntaler Berge die Kalkglimmerschiefer paläozoisch genannt, weil sie keine (das Gegenteil beweisenden) Fossilreste geliefert haben und weil das Tarntaler Mesozoikum transgressiv und diskordant zu ihnen liegt. Er sagt, daß vor der Sedimentation der Trias ein paläozoisches Tarntaler Gebirge mit flachen Falten vorhanden gewesen sein muß; in den Mulden desselben liegt das Mesozoikum konkordant, auf den Sätteln diskordant.

In seiner Abhandlung über die „nappes" der Ostalpen vergleicht P. Termier [4]) die obere Schieferhülle mit den Schistes lustrés der Westalpen und stellt den Hochstegenkalk in die Trias. Damit war jene von E. Sueß vor Jahren gemachte Annahme neuerdings aufgestellt und zur Grundlage der sehr weitgehenden tektonischen Spekulationen des gelehrten Franzosen geworden. Diener [5]) hat sich sofort gegen P. Termiers Auffassung ausgesprochen, indem er sagte, daß für das triadische Alter des Hochstegenkalkes nichts, nicht einmal die Gleichstellung mit den Schistes lustrés spreche und daß ein Kalk unbekannten Alters in der Schieferhülle nicht Trias sein müsse, sondern auch dem Silur oder Devon angehören könne. Wenn — sagt Diener — für das mesozoische Alter der Kalkglimmerschiefer die Aehnlichkeit mit den Schistes lustrés angeführt wird, so könnte ebensogut die gewiß näher liegende Aehnlichkeit mit den Gesteinen der Murauer Mulde herangezogen werden. Auch der Vergleich der Schieferhülle mit den tieferen Teilen des Grazer Paläozoikums wurde bereits in Betracht gezogen [6]). Was den Vergleich der Schieferhülle mit der Murauer Mulde betrifft, so führt Br. Sander [7]) aus, daß die untere Schieferhülle des Tauernwestendes in den Kalktonphylliten (Geyer) des Murau-Judenburger Gebietes wiederkehrt; diese Feststellung Sanders ist die Bestätigung der von Geyer aufgefundenen Aequivalenz der Murauer Kalkphyllite mit der Schieferhülle. Sander [8]) fragt: „Wieviel von dem Hangenden der Zillertaler und Tuxer Gneise ist in den Murauer und Judenburger Phylliten vertreten?" Und er sagt (S. 366), daß die Murauer Phyllite in der Schieferhülle der westlichen Tauern, in deren Fortsetzung nach Südwesten und über den Maulser Gneisen

[1]) Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt 1894, S. 591

[2]) Denkschriften, 1911, Bd. 82; Exkursionsführer d. geolog. Vereinigung 1912.

[3]) Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1913.

[4]) Bulletin de la Société géolog. de France, 4. ser. t. III. 1903, S 720 ff.

[5]) Zentralblatt f. Min., Geol. und Pal. 1904, S. 169 und 170.

[6]) Becke-Löwl, Exkursionsführer zum IX. Geol. Kongr. 1903. Abschnitt Tauern, S. 10 und Frech, Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutsch. u. Oesterr Alpenvereines, II. Bd.. 1 Heft, S. 7.

[7]) Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1910, S. 365.

[8]) L. c S. 365.

vertreten sind; doch sieht er von einer Uebertragung der Altersbestimmung der Murauer Phyllite auf ihre Aequivalente in der Schieferhülle ab.

Die einst von E. Sueß aufgestellte, dann aber doch wohl wieder fallen gelassene[1]) und im Jahre 1903 von Termier aufgenommene Meinung von dem mesozoischen Alter der Schieferhülle ist von allen jenen Alpengeologen angenommen worden, welche ganz auf dem Boden der Deckentheorie stehen. Diese Theorie, von Lugeon, Termier, Uhlig, Steinmann, Wilckens glänzend vorgetragen, hat auf die meisten Alpengeologen faszinierend gewirkt und die schweren Lücken in der Begründung der Theorie wurden lange nicht empfunden. Seither hat mancher der Deckenlehre den Rücken gedreht; auch ich bin unter diesen. Wie Mohr[2]) sehr richtig sagt, steht die Gegenwart der Deckentheorie gegenüber im Zeichen einer deutlichen Rekurrenz.

Steinmann[3]) versuchte die Gleichstellung des Hochstegenkalkes mit dem Sulzfluhkalk, also mit der Klippendecke. Kober[4]) will in der unteren Schieferhülle erkennen: Jungpaläozoikum (dieses ist wohl auch entwickelt, Sander hat lange vor Kober solche Gesteine am Tauernwestende festgestellt), dann Mesozoikum; dieses ist nach Kober von Quarziten eingeleitet, darüber folgen Rauchwacken und Triasdolomite; im Mesozoikum glaubt Kober Lias (schwarze Schiefer vom Aussehen des Pyritschiefers) und Jura (d. i. Hochstegenkalk, Angertalmarmor) erkennen zu können. — Den Kalkphylliten oder Schistes lustrés, die nach ihm ein eigenes Deckensystem sind, billigt Kober ein von der Trias bis in die Kreide reichendes Alter zu. — In den dunklen Kalken der unteren Schieferhülle finden sich Spuren von Korallen[5]).

Eine große Schwierigkeit für die Annahme des mesozoischen Alters für den Hochstegenkalk sind die von Becke[6]) entdeckten Gänge von stark gefaltetem Aplitgneis in dem Marmor der Silbereckscholle. Becke sagt: „Will man das mesozoische Alter des Hochstegenkalkes vertreten, so muß man die Intrusion des Zentralgneises in die Zeit nach dem Mesozoikum verlegen. Hält man den Zentralgneis für alt, so muß es auch der Marmor der Silbereckscholle und der Hochstegenkalk sein.“

---

[1]) Siehe dazu C. Diener, Zentralbl. f. Min., Geol. und Pal. 1904, S. 168: „Herr Termier glaubt der Frage, an der E. Sueß gescheitert ist . . .“. Auch F. E. Sueß hält die Kalkphyllite im Jahre 1894 für paläozoisch, nachdem E. Sueß sie 1890 für Trias angesprochen hatte.

[2]) Ist das Wechselfenster ostalpin? Graz 1919, S. 12.

[3]) Mitteilungen d. Wiener geolog. Gesellschaft 1910, S. 285.

[4]) Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-naturwiss. Kl. 121. Bd. 1912, S. 429 und Mitteil. der Wiener geolog. Gesellsch. 1912, S. 28, 29, 33 und 35.

[5]) Kober, Sitzungsberichte d. Akad d Wissensch. in Wien. 121. Bd. 1912, S. 429, erwähnt diese nur, teilt keine Untersuchungsergebnisse mit, stellt die Kalke aber im Vergleich mit dem Radstädter Mesozoikum in den Jura.

[6]) Sitzungsberichte d. Akad d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. 118, 1909. S. 1049. — Nach Lindemann, Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Pal., Beilageband 22, S. 456 und 529 ist der Hochstegenkalk des Vennatales von Pegmatitgängen durchsetzt.

Die Bedeutung der von mir in den früheren Zeilen beschriebenen Koralle liegt meines Erachtens darin, daß sie in die Altersbestimmung der Schieferhülle einige Sicherheit bringt. Ich verkenne durchaus nicht die Tatsache, daß man immer mehr tabulate Korallen im Mesozoikum kennen lernt[1]), daß also die Wichtigkeit der Tabulaten als ausschließendes Kennzeichen und Charakteristikum des Paläozoikums immer mehr eingeschränkt wird; aber es müßte denn doch mit einem kaum denkbaren Zufall gerechnet werden, wenn der erste Fossilfund in der Schieferhülle gerade eines von den doch sehr seltenen Vorkommen von Tabulaten zutage fördern würde. Dazu bemerke ich nebenbei, daß *Favosites* seine Hauptverbreitung in Silur und Devon hat, in Karbon und Perm selten ist und im Mesozoikum bisher noch nicht bekannt ist[2]). Ich glaube daher nicht einen allzu kühnen Schluß zu tun, wenn ich die Kalke mit der beschriebenen Koralle in das Altpaläozoikum stelle, trotzdem die Mängel in der Erhaltung sehr deutlich zur Vorsicht mahnen. Wenn nun der Hochstegenkalk altpaläozoisch ist, dann stürzt das phantastische Deckengebäude Termiers, Kobers etc. zusammen. Dann wird man sich wohl wieder mit dem Gedanken der ursprünglich transgressiven Lagerung des wirklichen Tauern-Mesozoikums auf der paläozoischen Schieferhülle vertraut machen müssen. Auch die Radstädter Tektonik muß dann eine wesentliche Vereinfachung erfahren.

Ich möchte schließlich noch den Hinweis machen, daß die mir vorliegenden Gesteine einen durchaus „paläozoischen Habitus" aufweisen. Wenn auch ein solches Merkmal sich nicht allgemeiner Wertschätzung erfreut, so möchte ich doch betonen, daß an der Feststellung eines solchen Allgemeinhabitus etwas daran ist, besonders, wenn man dazu die Fossilführung in Betracht zieht. Im alpinen Altpaläozoikum sind es besonders die dunklen Kalke, in denen die Tabulaten und unter diesen wieder in erster Linie die Favositen herrschend und gesteinsbildend auftreten. Ich erwähne da nur das mittelsteirische Devon. Man könnte geradezu von einer Tabulatenfazies, repräsentiert durch dunkle Kalke sprechen. Auch in diesem Sinne ist das Vorkommen des Favositen im dunklen Hochstegenkalk vom Veitlehen recht bemerkenswert und ist eine leichte Stütze für die oben gegebene Altersdeutung.

**Erwin Kittl.** Ein neues Talklager auf der Hohenburg zwischen Oberdorf an der Lamming und Trofaiach.

Anläßlich der von mir durchgeführten Aufschlußarbeiten im Magnesitterrain Hohenburg zwischen Kaintaleck und Kletschachkogel wurde im Jänner dieses Jahres ein neues Talklager von bedeutender Mächtigkeit angefahren. Das Lager ist ebenso wie der Magnesit der Hohenburg im Besitze des Leobener Wirtschaftsvereines, der Abbau

---

[1]) Dabei ist aber sehr wohl im Auge zu behalten, daß es sich um Seltenheiten handelt, während die Tabulaten besonders im Altpaläozoikum äußerst zahlreich sind.

[2]) Ich betone hier übrigens nochmals den Unterschied zwischen Vorkommen und Hauptverbreitung (d. i. Häufigkeit).

wird derzeit begonnen. Es sollen nun einige Daten über das neue Talklager als vorläufige Mitteilung bekanntgegeben werden.

Das Talklager ist hier zur Gänze an den Magnesit gebunden, deshalb erscheint es notwendig, einige Worte über die Lagerungsverhältnisse des Magnesites vorauszuschicken. In der Literatur finden sich wenig und nur ganz unpräzise Angaben über den Magnesit der Hohenburg, eingehendere Beobachtungen sind derzeit darüber noch nicht veröffentlicht. Ich behalte es mir vor, später eingehend darüber zu sprechen. Wichtig ist vor allem festzustellen, daß das von den Oberdorfer Magnesitwerken abgebaute Lager hier als „Wiesergut", das Lager auf der Hohenburg als „Hohenburg" bezeichnet wird. Mit dem Kaintaleck haben beide Lager gar nichts zu tun, höchstens daß das zweitgenannte südlich davon liegt. Das Lager Hohenburg scheint früher als Kaintaleck bezeichnet worden zu sein. Die beiden Lager sind räumlich über 2 *km* weit getrennt, reihen sich in die im Streichen aufeinanderfolgenden Magnesitlager der nördlichen Grauwackenzone ein, müssen aber als getrennte Lager aufgefaßt werden, da eine Verbindung beider großen Magnesitstöcke bisher nicht gefunden werden konnte. Das Lager Hohenburg liegt am Nordhang der Bergkuppe Hohenburg 200 bis 400 *m* unterhalb der Spitze, das Lager Wiesergut im ersten Seitental des Tales Obertal am Grund des früheren Besitzers Wieser. Am Wiesergut liegt auch der Talkbergbau von Dr. Elbogen. Der Talk des Wiesergutes ist sowohl an Magnesit gebunden als auch an Phyllite.

Die älteren Aufnahmen von M. Vacek sind nicht vollständig genug, um einen genauen Einblick in die Verhältnisse des Gebietes zwischen Oberdorf an der Lamming und Trofaiach zu gewähren, es wurde deshalb das Gebiet neu aufgenommen und folgendes festgestellt. Die Flasergneise, Schiefergneise und Amphibolite (Amphibolgneise) des Kletschachkogels sind in anormalen Kontakt überlagert von einer Serie von dunklen Phylliten, Vaceks jüngeren Quarzphylliten, in welchen die Kalke und damit die Magnesitlager als deutliches Schichtglied eingeschaltet sind. Ein Querprofil vom Kletschachkogel zum Kaintaleck zeigt am Kontakt zwischen den Gneisen und Phylliten eine Art Rauchwacke, aufgeschlossen südlich vom Kohlsattel, als unvermittelte Einschaltung zwischen den Gneisen des Kletschachkogels und den dunklen Phylliten. Diese letzteren bilden eine Schichtserie, welche von ONO gegen WSW streichen mit Nordfallen im allgemeinen. Durch den Kalkzug der Hohenburg zerfallen die Phyllite in einen Nord- und Südflügel. Der südliche Teil der Phyllite umfaßt folgende Gesteine: graphitische, feingefältelte Quarzphyllite, Quarzite mit hellen bis dunklen Glimmer- und Chloritflasern, Konglomeratquarzite und wahrscheinlich als Uebergang zu den hellen Kalken der Hohenburg einen nur wenige Meter mächtigen, nur stellenweise aufgeschlossenen schwarzen bituminösen Kalk [1]).

Deutlich überlagert diese Phyllite der Kalk der Hohenburg. Dieser Kalkzug ist von St. Kathrein über das Rastal, Kote 1161,

[1]) Vgl. F. Heritsch, Angaben über das devonische Alter der Kalke des Triebensteins. Mitt. d. geol. Ges in Wien 1916, S. 151.

Kote 1175 zur Hohenburg, von hier am Südhang derselben bis zum „dritten Dorf“ im Laintal zu verfolgen. Er ist dünngebankt, hell bis bläulichgrau im frischen Bruch. Ob der riffkalkähnliche Stock der Friesingwand stratigraphisch die Fortsetzung des Kalkes der Hohenburg bildet, läßt sich derzeit nicht entscheiden. Als Hangendes der Kalke der Hohenburg erscheint, wenn auch nur in einer Mächtigkeit von 200 bis 400 *m*, wieder graphitischer Phyllit.

Die Serie der dunklen Phyllite wird am Kaintaleck von Chloritschiefern und schiefrigen Amphiboliten mit eingelagerten Marmorbänken überlagert. Daneben erscheinen Serizitphyllite.

Die Magnesitlager Wiesergut und Hohenburg bilden stockförmige Lager im Kalk, ihre Beschreibung soll einer späteren Zeit vorbehalten werden. Zu den von K. A. Redlich[1]) angegebenen Mineralien des Lagers Kaintaleck (gemeint ist wahrscheinlich das Wiesergut) nämlich Pyrit, Kupferkies, Quarz, Talk und Rumpfit, soll noch Fahlerz angeführt werden.

Das Magnesitlager Hohenburg zeigt neben Pinolit und gleichmäßig kristallinischem Magnesit jüngere Dolomitpartien von grauweißer Farbe, schmale noch jüngere Adern eines sehr grobspätigen, milchfarbigen Dolomites. Quarz und Pyrit wurden hier im Magnesit noch nicht festgestellt, dagegen wurden Reste von Schiefern gefunden. Von jüngerem Alter als die grauen Dolomite sind Spalten, die ausgefüllt sind von rein weißem Talk. Dieser bildet im Magnesit Nester und Lagergänge. Das größte Nest erreichte im Stollen IV einen Querschnitt bis zu 3 *m*, das Hauptlager eine Mächtigkeit von durchschnittlich 70 *cm*.

Der Talk ist rein weiß, feinschuppig bis dicht, gewöhnlich sehr mild. Außerdem kommt der Talk noch in einer härteren, dann dichten, durchscheinenden Art vor, die Farbe ist dann auch hier rein weiß, seltener mit grauen flammigen Flecken. Als Einschlüsse kommen in der milden Varietät vor: Knollen von Magnesit, ferner Dolomit in schönen Rhomboedern mit leicht geätzten Flächen, selten Pyrit oder Limonitpseudomorphosen nach Pyrit. An Kluftflächen des Talkes findet man zuweilen Limonithäutchen. Feine Quarzlagen von 1 bis 2 *cm* Stärke finden sich vereinzelt, Talke, welche die feingefältelte Textur der dunklen Phyllite vollkommen erhalten haben, doch gänzlich in rein weißen Talk umgewandelt sind, wurden beobachtet.

Zu erwähnen sind noch Adern von Rumpfit, der entweder in grünlichen Aggregaten, die an den Bruchflächen die schimmernden Flächen der millimetergroßen Kristallblättchen zeigen oder dichten schiefrigen Lagen auftritt. Diese gehen stellenweise in braungrüne Schiefer über mit zahlreichen Pyriten, respektive Limonitpseudomorphosen. Die Rumpfitadern treten in engem Zusammenhange mit dem Talk auf.

Dem Entstehungsalter nach sind die Magnesite die erste Bildung, den grauen Dolomit halte ich für jünger, da die Oxydationsstufe des Eisens eine geringere ist, dann folgten wohl die Spaltenfüllungen von Talk und Rumpfit, als jüngste Bildung der weiße Dolomit.

---

[1]) C. Doelter, Handbuch der Mineralchemie I, S. 249.

Eine Analyse des milden Talkes (Durchschnittsqualität), ohne Verunreinigungen, ergab folgende Zusammensetzung:

| | Gewichtsprozent |
|---|---|
| $SiO_2$ | 61·06 |
| $Al_2O_3$ | 1·43 |
| $Fe_2O_3$ | 0·27 |
| $FeO$ | 0·44 |
| $MnO$ | Spur |
| $MgO$ | 31·89 |
| $CaO$ | — |
| $Cr_2O_3$ | — |
| $H_2O$ bis 110° | 0·15 |
| $H_2O$ über 110° | 4·74 |
| Summe | 99·98 |

Was die wirtschaftliche Bedeutung dieses Talklagers betrifft, so stellt die verhältnismäßig große Mächtigkeit der Haupttalkkluft die günstigste Prognose für die Zukunft des Talkbaues auf der Hohenburg. Die ausgezeichnete Qualität ist eine Gewähr dafür, daß die Transportschwierigkeiten, die in der weiten Entfernung von der Bahn liegen, überwunden werden können.

## Literaturnotizen.

**F. Frech.** Allgemeine Geologie: V. Steinkohle. Wüsten und Klima der Vorzeit. VI. Gletscher einst und jetzt. 3. Auflage. „Aus Natur und Geisteswelt". Bd. 61 und 211. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1918.

Die ursprünglich in viel kleinerem Umfang gehaltene Darstellung der allgemeinen Geologie in der verdienstvollen Sammlung „Aus Natur u. Geisteswelt" des Verlags Teubner wurde später dem steigenden Interesse für diesen Gegenstand folgend in bedeutend erweiterter Form in 6 Bändchen ausgegeben. Die 4 ersten Bändchen sind bereits schon im Lauf der Jahre 19'4—1918 in dritter Auflage erschienen (siehe Besprechung in Nr. 5 der Verhandl 1918) und nun liegen auch die letzten zwei in dritter Auflage neu vor.

Leider war es dem Verfasser nicht mehr gegönnt, selbst diese Neuauflage zu besorgen — im Herbst 1917 erlag er als Kriegsgeologe in Aleppo einer plötzlichen Erkrankung —, an seiner Stelle hat Dr. C. W. Schmidt die Auflage vorbereitet und dabei in berechtigter Würdigung der anerkannten Vorzüge der Frech'schen Darstellung sich auf kleine sachliche Ergänzungen oder Verbesserungen beschränkt.

Der Band V behandelt Abschnitte der allgemeinen Geologie, welche mit den paläoklimatischen Problemen und dem Klimaeinfluß der Gegenwart auf die Erdoberfläche in engem Zusammenhange stehen, nämlich: die Kohlenablagerungen und die Entstehung und Verbreitung der Wüsten und Steppen. Naturgemäß schließt sich daran eine zusammenfassende Besprechung über „Trockene und feuchte Perioden in geologischer Vorzeit", sowie in weiterer Ausdehnung des Themas ein Schlußkapitel über „Tropisches Klima und Eiszeiten in der Vergangenheit der Erde", in welchem das Klima der paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Zeit besprochen wird.

In dem Abschnitt über die Kohle werden nicht nur die Entstehung, Beschaffenheit und Verbreitung derselben ausgeführt, sondern auch auf die wirtschaftliche Seite des Themas eingegangen, vor allem in bezug auf die voraus-

sichtliche Dauer des möglichen Abbaues in den größeren Kohlengebieten der Erde; vor den jetzigen politischen Umwälzungen niedergeschrieben, wird dieses Kapitel deshalb doch jetzt mit besonderem Interesse gelesen werden.

In den Abschnitten über Wüsten und Steppen werden auch die Lößbildung und die Dünen, als die für Deutschland zunächst in Betracht kommenden Erscheinungsformen arider Bodenbildungen näher behandelt.

Kurze Zusammenfassungen am Schlusse der einzelnen Abschnitte, ein paar übersichtliche Tabellen sowie eine Anzahl sehr lehrreicher Bilder erleichtern das Verständnis für die in reicher Fülle gebotenen Tatsachen.

Band VI ist ausschließlich den Gletschern der Vergangenheit und Gegenwart gewidmet. Frech geht hier zunächst von der Schilderung des gegenwärtigen Auftretens von Eis und Schnee aus: Lawinen, Gletscher, Landeis und alle ihre Abarten. Daran schließt sich die Darstellung der Eiszeit und ihrer Wirkungen. Frech vertritt hier die Einheitlichkeit der Eiszeit. Die Annahme eines Klimawechsels während der Großvereisung, das heißt von Interglazialzeiten mit wärmerem Klima steht im Widerspruch mit den paläontologischen Befunden; das Eis ist nach des Verfassers Ansicht während der Eiszeit nie bis auf seinen heutigen Stand zurückgegangen und es werden die interglazialen Profile von ihm nur als intermoränische anerkannt, bei größeren Schwankungen des Rückzuges gebildet, so auch das Profil der Höttinger Breccie.

Für die vier Vereisungen, resp. Schwankungen der Eiszeit in den Alpen scheint Frech das häufigere Auftreten von Erdbeben eine ausreichende Erklärung zu bieten in Hinblick auf die bekannten Vorstöße des Malaspinagletschers. Für Norddeutschland schließt sich Frech im wesentlichen der Auffassung von Geinitz an.

In einem längeren Kapitel wird dann das Klima der Nacheiszeit und ihre einzelnen Stadien behandelt.

Der letzte Abschnitt befaßt sich mit der Wirkung der Großvereisung auf die Oberflächengestaltung bei der Bildung der Fjorde und Seen. Die Fjorde werden aus dem Zusammenwirken der Gletscher und der Flußerosion gedeutet, wobei die U-Form hauptsächlich der Tätigkeit der Wasserläufe zugeschrieben wird, während der Gletscher die flachere Trogform schafft. Dem Eis verdanken die meisten Hochgebirgsseen ihre Entstehung, zum Teil auch der Stauwirkung der Moränen, desgleichen die Seen des norddeutschen Flachlandes. Bei den Seen am italienischen Alpenrand erscheint die Mitwirkung tektonischer Vorgänge nach Frech wahrscheinlich. Das größte Ausmaß erreicht die Glazialerosion in dem Becken der Ostsee und der nordamerikanischen Glazialseen.

Auch in diesem Bändchen wird das Verständnis für den Gegenstand durch sehr treffende Bilder gehoben. Entsprechend dem engeren Thema — gegenüber Band V — ist hier auch der Text ausführlicher gehalten und stellenweise zu einer eingehenden Diskussion der Anschauungen des Autors entwickelt. (W. H.)

**E. Weinschenk.** Das Polarisationsmikroskop. Vierte, verbesserte Auflage. (VIII und 172 S.) Freiburg 1919. Herder'sche Verlagsbuchhandlung.

Die vorliegende „Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskopes", wie das Buch in den früheren Auflagen betitelt war, hat sich im Laufe der Jahre als ein beliebter und nützlicher Behelf bei den petrographischen Arbeiten erwiesen, sowohl für Lernende, als auch für ausübende Petrografen, welche eine kurzgefaßte übersichtliche Zusammenstellung aller wichtigeren Methoden zum Nachschlagen bereit haben wollen. In der neuen Auflage ist die Anordnung und Behandlung des Stoffes die gleiche geblieben, doch wurde durch Verbesserung und Ergänzung mancher Stellen, insbesondere aber durch eine weitere Vermehrung der Bilder, die Klarheit und Anschaulichkeit der Darstellung möglichst herausgearbeitet. Das Buch ist jetzt mit 189 sehr lehrreichen Zeichnungen und Bildern ausgestattet. Es wird in der jetzigen Forn auch weiterhin, zusammen mit den anderen Weinschenk'schen Handbüchern seinen Platz am Mikroskoptisch behaupten. (W. H.)

# Ankauf für die Bibliothek.

## Verzeichnis

der aus der Bibliothek Hofrat G. Staches für die Bibliothek angekauften Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von M. Girardi.

### I. Teil.

**Abdullah, Dr. Bey.** Liste des Fossiles de la Formation dévonienne du Bosphore à Constantinople. Constantinopel 1869. 7 Seiten. 4°. (3502. 4°.)

**Abdullah, Dr. Bey.** Études géologiques sur les environs de Constantinople. Yarym—Borgas—Macri—Keuy, Sari Keuy. 3 Seiten. 4°. (3501. 4°.)

**Abdullah, Dr. Bey.** Études géologiques sur le Bosphore. Enthält: La Faune fossile de la Localité. Balta—Liman. 7 Seiten. 4°. (3501. 4°.)

**Abdullah, Dr. Bey.** Faune de la Formation Dévonienne du Bosphore de Constantinople. Sep. aus: Gazette Médicale d'Orient Mars 1869. 7 Seiten. 4°. (3501. 4°.)

**Abel, Dr. O.** Ueber die Hautbepanzerung fossiler Zahnwale. Sep. aus: Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Wien 1901. Band XIII. Heft 4. 21 Seiten (297—317). 2 Tafeln (XX—XXI) und 4 Textfiguren. 4°. (3503. 4°.)

**Adami, G. Battista.** Notizie sul Gruppo del Monte Adamello. Sep. aus: Boll. del Club alpino italiano. Nr. 24. Vol. IX. 1875. Torino. Verlag Candeletti. 12 Seiten. 8°. (18352. 8°.)

**Agassiz, Louis.** Notice biographique. Vide Favre. (18353. 8°.)

**Amalizky, W.** Ueber die Anthracosien der Performation Rußlands. Sep. aus: Paläontographica. XXXIX. Bd. Stuttgart 1892. 86 Seiten (125-282). 5 Tafeln (XIX—XXIII).4°. (3504. 4°.)

**Ammon, Dr., Ludwig von.** Die Gastropodenfauna des Hochfellenkalkes und über Gastropodenreste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten. Sep. aus: Geognostische Jahreshefte. Cassel 1893. 59 Seiten. 39 Textfiguren. 8°. (19144. 8°.)

**Andrian-Werburg, F. v.** Festsitzung am 12. Februar 1895 zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestandes der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Sep. aus: Band XXV der neuen Folge. XV. Band der Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft. Wien 1895. 34 Seiten (17—50). 4° (3505. 4°.)

**Andrian, F. v. und Paul, K.** Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im nordwestlichen Ungarn. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. 14. Band. 1864. III. Heft. Wien. 42 Seiten (325—366). 14 Textfiguren. 8°. (18354. 8°.)

**Arbeiten** aus dem mineralogischen Institut der Universität Graz.

Enthält:

I. J. A. Ippen, Petrographische Untersuchungen an krystallinen Schiefern der Mittelsteiermark.

II. K. Bauer, Petrographische Untersuchungen an Glimmerschiefern und Pegmatiten der Koralpe.

III. C. Doelter, Das krystalline Schiefergebirge zwischen Drau- und Kainachtal.

IV. P. Melikoff, Ueber einige vulkanische Sande und Auswürflinge von der Insel S. Antão (Kap Verden).

V. C. Doelter, Ueber das Verhalten der Mineralien zu den Röntgenschen X-Strahlen.

Verlag des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Graz 1896. 107 Seiten. 8°. (18355. 8°.)

**Arnaud, H.** et **Cossmann, M.** Un Crucibulum campanien. Vide Cossmann und Arnaud. (18356. 8°.)

**Arthaber, Dr. G. v.** Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. I. und II. Teil. Sep. aus: Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Wien. Band X. Heft I, II und IV. 163 Seiten (1—112 und 113—242). 12 Textfiguren. 15 Tafeln (I—X, XXIII—XXVII). 4°. (3665. 4°.)

**Arthaber, G. v.** und **Frech, Fr.** Ueber das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien; mit einem Anhang über die Kreide von Sirab in Persien. Vide Frech und Arthaber. (3664. 4°.)

**Artini, E.** und **Melzi, G.** Intorno ad un meteorite caduto ad Ergheo presso Brava, nella penisola dei somali. Sep. aus: Esplorazione Commerciale. Mailand 1898. 13 Seiten. 3 Tafeln. 8°. (18357. 8°.)

**Asten, Hugo v.** Ueber die in südöstlicher Umgegend von Eisenach auftretenden Felsitgesteine nebst bei selbigen beobachtenden Metamorphosen und über neu entdecktes Vorkommen von krystallisierten Mineralien in krystallisierten Mineralien. Heidelberg, Typ. Hörning, 1873. 37 Seiten. 1 geographische Karte. 8°. (18358. 8°.)

**Auerbach, J.** Chemische Zusammensetzung des Meteoriten von Tula. Moskau 1862. 8 Seiten. 8°. (18359. 8°.)

**Balsamo-Crivelli, G.** Descrizione d'un nuovo rettile fossile, della famiglia dei Palaeosauri, e di due pesci fossili, trovati nel calcareo nero, sopra Varenna sul lago di Como con alcune riflessioni geologiche. Sep. aus: Politecnico. Mailand. Maiheft 1839. 11 Seiten. 1 Tafel. 8°. Kauf. (18360. 8°.)

**Bandorf, Georg.** Die unausbleibliche Wiederkehr einer Erdrevolution. Regensburg 1862. 24 Seiten. 8°. (18361. 8°.)

**Barrie Gaston, Julio Vatin, Hermitte, E.** und **Sol, L.** Estado de la industria minera en el distrito minero de Milla Michi-có y Malal Caballo del territorio del Neuquén. Sep. aus: Annales del Ministerio de Agricultura, seccion de geologia. Tomo V. Num. 1. Buenos Aires. 1911. 85 Seiten. 2 Karten. 8°. (19048 8°.)

**Barrie Gaston, Hermitte E.** und **Sol, L.** Informe sobre el estado de la mineria en la provincia de san Luis. Sep. aus: Annales del Ministerio de Agricultura. Tomo IV. Nr. 4. Buenos Aires 1910. 51 Seiten. 3 Karten. 8°. (18362. 8°.)

**Barrois, Charles.** L'extension du silurien supérieur dans le Pas-de-Calais. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. Tome XXVII. Lille 1898. Typ. Soc. géol. du Nord. 14 Seiten (212—225). 1 Textfigur. 8°. (18371. 8°.)

**Barrois, Charles.** Des relations des mers dévoniennes de Bretagne et des Ardennes. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. T. XXVII. Lille 1898. Typ. Liégeois-Six. 29 Seiten (231—259). 1 Textfigur. 8°. (18370. 8°.)

**Barrois, Charles.** Le bassin du Ménez-Bélair (Côtes-du-Nord et Ille-et-Vilaine). Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. Tome XXII. Lille 1894. 170 Seiten (181—380). 26 Textfiguren. 7 Karten (III—IX). 1 Tafel (X). 8°. (18369 8°.)

**Barrois, Charles.** Legende de la Feuille Rennes de la carte géologique de France au 1:80.000. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. Tome XXII. Lille 1894. 18 Seiten (21—38). 8°. (18368. 8°.)

**Barrois, Charles.** Legende de la Feuille de Plouguerneau et Ouessant de la carte géologique de France au 1 : 80.000. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord Lille. Tome XXI. 1893 10 Seiten (382—391). 8°. (18367. 8°.)

**Barrois, Charles.** Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes du Menez-Hom, Finistère. Sep. aus: Bull. des services de la Carte Géol. de la France et de topographies souterraines. Paris 1889. Nr. 7. Typ. Lemercier & Co. 71 Seiten (1—71). 1 Tafel. 8°. (18366. 8°.)

**Barrois, Charles.** Les Pyroxénites des îles du Morbihan. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord, Lille. Tome XV. 1887. Typ. Liégeois-Six. 26 Seiten (69—96). 8°. (18365. 8°.)

**Barrois, Charles.** Modifications et transformations des granulites du Morbihan. Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. Lille 1887. Tome XV. 40 Seiten. 8°. (18364. 8°.)

**Barrois, Charles.** Les Goniatites du Ravin de Coularie (Haute-Garonne). Sep. aus: Annales de la soc. géol. du Nord. Tome XXVII. Lille 1898. 6 Seiten (260—265). 8°. (18363. 8°.)

**Barth, L. v. und Wegscheider, Dr. R.** Analyse der Mineralquelle von Mitterbad im Ultental (Tirol). Sep. aus: Wiener klinische Wochenschrift 1891. Nr. 8. 6 Seiten. 8°. (18372 8°.)

**Barvíř Dr. Heinr.** Zwei mineralogische Notizen.

Enthält:

I. Ueber das Verkommen von Aluminit bei Mühlhausen unweit Kralup in Böhmen.

II. Blauer Turmalin von Ratkowic im westlichen Mähren.

Sep. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaft. Prag 1894. 4 Seiten. 8°. (18374. 8°.)

**Barvíř, Dr. Heinr.** Quarzin von Heřman Městec. Sep. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1893. 4 Seiten. 8°. (18373. 8°.)

**Bassani, Francesco.** Commemorazione del socio Senatore G Scarabelli Gommi-Flamini. Sep. aus: Rendiconti della r. accad. dei Lincei. Vol. XV. Ser. 5, 1 sem. fasc. 4. Roma 1906. 17 Seiten (246—262). 8°. (18375. 8°.)

**Bauer, K.** Petrographische Untersuchungen an Glimmerschiefern und Pegmatiten der Koralpe. Vide: Arbeiten aus den Mineral. Inst. d. Univ. Graz. (18355. 8°.)

**Baumgartner, A. v.** Ueber Gewitter überhaupt, Hagelwetter insbesondere. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie d. Wiss. Wien 1857. Band XXIII. 28 Seiten (277—304). 8°. (18376. 8°.)

**Baur, Dr. Carl.** Die Lagerungsverhältnisse des Lias auf dem linken Neckarufer. Sep. aus: Naturwissenschaftliche Jahreshefte. Würzburg. XVI. Jahrgang. 1860. 20 Seiten (265--284). 1 Tafel (III). 8°. (18377. 8°.)

**Bayan.** Sur quelques fossiles paléozoiques de Chine. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e série. T. II. Paris 1874. Typ. Masson. 7 Seiten (409—415). 1 Tafel (XVI). 8°. (18378. 8°.)

**Becke, Prof. F.** Bericht über den Fortgang der Arbeiten zur petrographischen Durchforschung der Zentralkette der Ostalpen. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien 1899. 12 Seiten. 8°. (18379. 8°.)

**Becke, F. und Berwerth, F.** Bericht über die petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen. Vide: Berwerth und Becke. (18380. 8°.)

**Becker, A.** Ueber die chemische Zusammensetzung des Barytocalcits und des Alstonits. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie etc. XII. Band. 3. Heft. Leipzig, Verlag Engelmann, 1886. 6 Seiten (222—227). 8°. (18348. 8°.)

**Becker, Dr. Arthur.** Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphybolen und Bemerkungen über Olivinknollen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1885. 11 Seiten (10—20). 8°. (18383. 8°.)

**Becker, Dr. Arthur.** Ueber die dunklen Umrandungen der Hornblenden und Biotite in den massigen Gesteinen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. II. Band. 1883. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth. 12 Seiten. 8°. (18382. 8°.)

**Becker, Dr. Arthur.** Ueber Olivinknollen im Basalt. Inauguraldissertation. Leipzig, typ. Starcke, Berlin 1881. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. Vol. XXXIII. 36 Seiten (31—66). 3 Tafeln (III--VI). 8°. (18381. 8°.)

**Berg, Dr. Carlos.** Nuevos Datos sobre la formacion carbonifera de la Republica Argentina. Sep. aus: Anales de la Sociedad Argentina, tomo XXXII. Montevideo 1891. 4 Seiten (86—71). 8°. (18388. 8°.)

**Berg, Dr. Carlos.** La formacion carbonifera de la Republica Argentina. Sep. aus: Anales de la Sociedas Argentina, tomo XXXI. Montevideo 1891. 4 Seiten (209-212). 8°. (18387. 8°.)

**Bergeron, M. J.** Sur le métamorphisme du Cambrium de la Montagne Noire. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1895. 4 Seiten. 4°. (3510. 4°.)

**Bergeron, J. Jardel et Picaudet.** Étude géologique du bassin houiller de Decazeville (Aveyron) Sep. aus: Bulletin de la soc. géol. de France. 3e série, tome XXVIII. Paris 1900, typ. Bigot frères. 34 Seiten (715—748). 1 Textfigur. 1 Tafel (XII.) 8°. (18397. 8°.)

**Bergeron, J.** Note sur les terrains paléozoïques des environs de Barcelone et comparaison avec ceux de la Montagne Noire. (Languedoc.) Sep. aus: Bull. de la soc. géolog. de France. 3e série, tome XXVI. Paris 1898. 9 Seiten (867—875). 8°. (18396. 8°.)

**Bergeron, Jules.** Résultats des voyages de M. Foureau au point de vue de la géologie et de l'hydrologie de la région méridionale du Sahara algérien. Sep. aus: Memoires de la soc. des

Ingégnieurs civils de France. Paris 1897. 11 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (18395. 8°.)

**Bergeron, J.** Montagne noire. Roches cristallines. Sep. aus: Bull. des services de la Carte géolog. de la France. Tome VI. Nr. 38. 1894. 4 Seiten. 8°. (18394. 8°.)

**Bergeron, J.** Notes paléontologiques. (Crustacés.) Sep. aus: I. Bulletin de la soc. géol. de France. 3e série, tome XXI. 1893. 14 Seiten (333—346). 2 Textfiguren. 2 Tafeln (VII—VIII) II. Bull. de la soc. géol. de Normandie. Tome XV, p. 42. 1894. 6 Seiten (15—20). 1 Tafel (VI). III. Bull. de la soc. géol. de France. 3e série, tome XXIII, 1895. 37 Seiten (465—591) 2 Tafeln (IV und V). IV. Bull. de la soc. géol. de France. 3e série, tome XXVII. 1899. 18 Seiten (499—516). 1 Tafel (XIII.) 8°. (18393. 8°.)

**Bergeron, J.** Système permo-carbonifère. Sep. aus: Annuaire géolog. univ. Tome VII. Paris 1890. 11 Seiten (239 - 249). 8°. (18392. 8°.)

**Bergeron, J.** Système permo-carbonifère. Sep. aus: Annuaire géolog. univ. tome VI. Paris 1891. 22 Seiten. (143 - 165). 8°. Kauf. (18391. 8°.)

**Bergeron, J.** Crustacés. Sep. aus: Annuaire géolog. univ. Tome V. Paris 1888. 14 Seiten (1025 - 1038.) 8°.) (10390. 8°.)

**Bergeron, J.** Système permo-carbonifère. Sep. aus: Annuaire géolog. univ. tome V. Paris 1889. Verlag Dagincourt und Cie. 20 Seiten (201—220). 8°. (18389. 8°.)

**Bergmannstag, Allgemeiner.** Bericht über den . . . zu Klagenfurt 1893. Wien 1893, typ. Gistel & Co. Verlag des Komitees. 223 Seiten (I—LXXVIII und 1—145). 7 Tafeln (I—VII). 8°. (18398. 8°.)

**Bernáth, Joseph.** Erdély konyhasó-vigei. (Die Kochsalzwässer in Siebenbürgen.) Sep. aus: Főldtani kőzlőny. X. Jahrg. 1880. Nr. 6—7. Budapest. 3 Seiten (200 - 201 und 244). 8°. (18400. 8°.)

**Benecke,** Melchior Neumayr. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1890. Band I. Verlag Schweizerbarth. 20 Seiten. 8°. (18830. 8°.)

**Benecke, E. W. und van Werveke, L.** Ueber das Rotliegende der Vogesen. Sep. aus: Mitteilungen der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Band III. Straßburg 1890. 58 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. (18385. 8°.)

**Benndorf, Dr. Hanns.** Vorläufiger Bericht über die im Auftrage der kaiserl. Akademie der Wissenschaften durchgeführte Aufstellung zweier Wiechertscher astatischer Pendelseismographen im Přibramer Bergwerk. Sep. aus: Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1903. 5 Seiten. 8°. (18386. 8°.)

**Berget, W. Dr.** Ueber einen Kieseloolith aus Pennsylvanien. Sep. aus: Abhandlungen der Gesellschaft Isis. Dresden 1892. Abh. 15. 10 Seiten. 1 Tafel (XII). 8°. (18399. 8°.)

**Bertrand, Em.** Sur la leadhillite de Matlock. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1878. 3 Seiten. 4°. (3509. 4°.)

**Berg- und Hüttenmänner,** Versammlung der . . . Wien 1861. Vide: Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. (19160. 8°.)

**Berg- und Hüttenmänner,** Versammlung der . . . Wien 1859. Vide: Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. (19159. 8°.)

**Berwerth, F. und Becke, F.** Bericht über die petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen. Sep. aus: Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Nr. III ex 1896. Typ. Hof- und Staatsdruckerei. 7 Seiten. 8°. (18380. 8°.)

**Berwerth, F. und Raimann, E.** Petrographische Mitteilungen. (Analyse des Alnöit von Alnö. Dacittuff-Concretionen in Dacittuff.) Vide: Raimann und Berwerth. (18887. 8°.)

**Berwerth, Dr. Fr.** Ueber das neue Meteoreisen von Mukerop. Sep. aus: Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien. VI. 1902. 4 Seiten. 8°. (18403. 8°.)

**Berwerth, Josef Friedrich.** Ueber die Struktur der chondritischen Meteorsteine. Sep. aus: Centralblatt für Mineralogie. Stuttgart 1901. Verlag Schweizerbarth. 7 Seiten (641—647). 8°. (18402. 8°.)

**Berwerth, Dr. Fr.** Ueber vulkanische Bomben von den kanarischen Inseln nebst Betrachtungen über deren Entstehung. Sep. aus: Annalen des k. k. naturwissenschaftlichen Hofmuseums. Band. IX. Heft 3—4. Wien. 16 Seiten (399 414.) 2 Textfiguren. 2 Tafeln (XXI und XXII). 8°. (18401. 8°.)

**Beushausen, L., Denkmann, A. und Koch, M.** Neue Beobachtungen aus dem Unterharze. Sep. aus: Jahrbuch

der preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1895. 4 Seiten. 8°. (18405. 8°.)

**Beushausen, L.** und **Denkmann, A.** Das Schalsteinkonglomerat von Langenaubach. Briefliche Mitteilung an Herrn W. Hauchecorne. Sep. aus: Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1895. 2 Seiten. 8°. (18404. 8°.)

**Beyrich, Dr. Ernst.** Untersuchungen über Trilobiten. Zweites Stück, als Fortsetzung zu der Abhandlung „über einige böhmische Trilobiten". Berlin 1846. Mit 4 Tafeln und 38 Textseiten. 4°. (3511. 4°.)

**Beyrich, E.** Ueber die Stellung der Hessischen Tertiärbildungen. Sep. aus: Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1854. 29 Seiten. 8°. (18406. 8°.)

**Beyschlag, Fr.** und **v. Fritsch, K.** Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Sep. aus: Abhandlungen der königl preußischen geologischen Landesanstalt. Neue Folge. Heft 10. Berlin 1900. 263 Seiten. 2 Tafeln. 1 Karte. 8°. (19145. 8°.)

**Beyschlag, Fr.** Gedächtnisrede auf Wilhelm Hauchecorne gelegentlich der Enthüllung seiner Büste. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1902. XIX Seiten. 1 Tafel. 8°. (18608. 8°.)

**Bielz, Eduard Albert.** Nekrolog für . . . Sep. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1898. Nr. 9 und 10. Typ. Gebr. Hollinek. 4 Seiten. 8°. (18407. 8°.)

**Bjorlykke, K. O.** Geologik kart med beskrivelse over Kristiania by. Sep. aus: Norges geologiske undersögelse. Kristiania 1898. 86 Seiten. 58 Textfiguren. 1 Karte. 8°. (18408. 8°.)

**Blaas, J.** Der Terlagosee in Südtirol. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1914. Nr. 12—13. Wien, typ. Gebr. Hollinek. 18 Seiten (287—304). 3 Textfiguren. 8°. (18409. 8°.)

**Blum, J. R.** Nekrolog für . . . Vide: Rosenbusch. (18410 8°.)

**Bodenbender, Dr. G.** La Sierra de Córdoba. Constitución geológica y Productos minerales de aplicación. Sep. aus: Anales del Ministerio de agricultura, tomo I, Nr. II. Buenos Aires 1905. 150 Seiten. 30 Tafeln und eine Planskizze. 8°. (18419. 8°.)

**Böckh, Johann.** Geologische und Wasser-Verhältnisse der Umgebung der Stadt Fünfkirchen. Sep aus: Jahrbuch der k. ung. geol. Anstalt. IV. Band. 1876. 178 Seiten (151—328). 3 Tabellen und 1 geol. Karte. Budapest. 8°. (19146. 8°.)

**Böckh, János,** Zsigmondy Vilmos. Sep. aus: Földtani közlöny. XX. Bd. Budapest 1890. 124 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19143. 8°.)

**Böckh, Johann, Schafarzik, F.** und **Roth v. L.** Vorschlag betreffend die Benennung und Einteilung der südlicheren Teile der Gebirge des Komitates Krassó Szörény. Vide: Schafarzik, Roth und Böckh. (19023 8°.)

**Böckh, Joh.** Dr. Karl Hofmann. Nekrolog. Budapest 1891. 9 Seiten. 8°. (18655. 8°.)

**Böckh, Joh.** Direktions-Bericht. Sep. aus: Jahresberichte der kgl. ung. geol. Anstalt für 1890. Budapest 1892. 31 Seiten (13 - 43). 8°. (18418. 8°.)

**Böckh, Joh.** Direktions-Bericht. Sep. aus: Jahresbericht der kgl. ung. geol. Anstalt für 1889. Budapest 1891. 23 Seiten. 8°. (18417. 8°.)

**Böckh, Joh.** Direktions-Bericht. Sep. aus: Jahresber. d. kgl. ung. geol. Anstalt f. 1885. Budapest 1887. 30 Seiten. 8°. (18416. 8°.)

**Böckh, Johann.** Die königliche ungarische geologische Anstalt und deren Ausstellungsobjekte Sep. aus: Publikationen der kgl. ung. geol. Anstalt. Budapest 1885. 42 Seiten. 8°. (18415. 8°.)

**Böckh, Johann.** Geolog. Notizen von der Aufnahme des Jahres 1881 im Komitate Krassó-Szörény Auf Grund seiner Monatsberichte mitgeteilt. Budapest 1881. 14 Seiten. 8°. (18414. 8°.)

**Böckh, Johann.** Auf den südlichen Teil des Komitates Szörény bezügliche geologische Notizen. Sep. aus: Földtani közlöny. 1879. Nr. 1—2. Verlag Gebrüder Légrády, Budapest 34 Seiten. 8°. (18413. 8°.)

**Böckh Jánostól.** Fóth-Gödöllő-Aszód környékének földtani viszonyai. Sep aus: Fölolvastatott a társulat 1869. Budapest 1872. 15 Seiten. 8°. (18412. 8°.)

**Böckh Johann.** Geologische Verhältnisse der Umgebung von Buják, Ecseg und Herencsény. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 16. Bd. Wien 1866. 5 Seiten (201 – 205). 8°. (18411. 8°.)

**Boettger, Dr. O.** Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiocänen Schichten von

Kostej im Krassó-Szörényer Komitat. Sep. aus: Verhandl. u. Mitteilg. des siebenbürg. Vereins f. Naturwiss. zu Hermannstadt. LI. Bd. 1901. 200 Seiten. 1 Situationsplan. 8°. (18420. 8°.)

**Boué.** Über den wahrscheinlichsten Ursprung der Salzlagerstätten. Sep. aus: Sitzungsber. d kais. Akad. d. Wiss. Wien 1869. 12 Seiten. 8°. (18447. 8°.)

**Brady Henry B.** Über einige arktische Tiefsee-Foraminiferen. Gesammelt während der österr.-ung. Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—1874. Sep. aus: Denkschriften d kais. Akademie der Wiss. Band XLIII. Wien 1881. 22 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3512. 4°.)

**Brady Henry, Parker W. K.** und **Jones Rupert.** A Monograph of the Genus Polymorphina. Vide: Parker, Brady und Rupert. (3506. 4°.)

**Brady, Henry B.** Note on the Reproductive Condition of Orbitolites complanata, var. laciniata. Sep. aus: Journal of the royal microsc. Society. London 1888. 5 Seiten (693—697). 8°. (18432. 8°.)

**Brady, B.** Note on a New Type of Foraminifera of the Family Chilostomellidae. Sep. aus: Journal of the Royal microscop. Soc. London. 5 Seiten (567—571). 8°. (18431. 8°.)

**Brady, Henry.** Notes on some of the Reticularian Rhizopoda of the „Challenger" Expedition. Sep. aus: Quarterly journal of microscopical science. Vol. XIX. Neue Serie. 46 Seiten. 3 Tafeln (III—V). 8°. (18430. 8°.)

**Brady, Henry B.** Note on the so-called „Soapstone" of Fiji. Sep. aus: Quarterly journal of the Geolog. Society. London 1888. 10 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18429. 8°.)

**Brady, Henry B.** Note on some silurian Lagenae. Sep aus: Geological Magazin. London. Decade III. Vol. V. Nr. 11. 1888. 4 Seiten (481—484). 1 Tafel (XIII). 8°. (18428. 8°.)

**Brady, Henry B.** Note on Syringammina, a new type of Arenaceous Rhizopoda. Sep. aus: Proceedings of the Royal Society. Nr. 225. London 1883. 7 Seiten (155—161). 2 Tafeln (2—3). 8°. (18427. 8°.)

**Brady, Henry B** Report on the Foraminifera. Sep aus: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 1881/82. 10 Seiten (708—717). 8°. (18426. 8°.)

**Brady, Henry B.** On some fossil Foraminifera from the West-coast district, Sumatra. Sep. aus: Geological Magazine. London 1875. 8 Seiten. 2 Tafeln (XIII—XIV). 8°. (18425. 8°.)

**Brady, Henry B.** On Archaediscus Karreri, a new type of Carboniferous Foraminifera. Sep. aus: Annals and Magazine of Natural History. London 1873. 4 Seiten (286—289). 1 Tafel (XI). 8°. (18424. 8°.)

**Brady, Henry B.** On Ellipsoidina, a new genus of Foraminifera, by Giuseppe Seguenza, with further notes on its structure and affinities. Sep. aus: Annals and Magazine of Natural History. London 1868. 11 Seiten. 1 Tafel (XIII). 8°. (18423. 8°.)

**Brady, Henry.** On the Rhizopodal Fauna of the Hebrides. Sep. aus: Report of the British Association for the advancement of science London 1866. 1 Seite. 8°. (18422. 8°.)

**Brady, Henry.** Synopsis of the Foraminifera of the middle and upper Lias of Somersetshire. Sep. aus: Proceedings of the somersetshire archaeological and natural history science. Vol. XIII. 1865/66. Taunton. 11 Seiten (104—114). 3 Tafeln. 8°. (18421. 8°.)

**Brauer, Dr. Fr.** Ansichten über die paläozoischen Insekten und deren Deutung. Sep. aus: Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums. Bd. I. Wien 1886. 40 Seiten (87—126). 2 Tafeln (VII—VIII). 8°. (19147. 8°.)

**Brauer, Fr., Redtenbacher, J.** und **Ganglbauer, L.** Fossile Insekten aus der Juraformation Ostsibiriens. Mémoires de l'académie impériale de St. Pétersbourg. VII. Série. T. XXXVI Nr. 15 Petersburg 1889 22 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3513. 4°.)

**Braun, Al.** Die Eiszeit der Erde. Sep. aus: Sammlung gemeinverständlicher Vorträge Hrsgb. von Virchov und v. Holzendorff. IV. Serie. Berlin 1870. 41 Seiten. 8°. (18433. 8°.)

**Březina, Dr. Aristides.** Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der Krystallographie. Sep. aus: Zeitschr. des österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. Wien 1896. Nr. 23—24. 7 Seiten. 4°. (3508. 4°.)

**Březina, A. Dr.** Über „Skioptikonprojektionen". 5 Seiten. 4°. (3507. 4°.)

**Březina, Dr. Aristides.** Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Mit 2 Anhängen.

I. Berichte des Direktors der Sternwarte Zacatecas, Prof. José A. y Bonilla, über den Meteoreisenfall von Mazapil.

II. Die Meteoritensammlung der Universität Tübingen.

Sep. aus: Annalen des k. k. nat. Hofmuseums. Wien 1896. Bd. X. Heft 3—4. 140 Seiten (231–370). 40 Textfiguren. 2 Tafeln (VIII u. IX). 8°. (18435. 8°.)

**Březina.** Über neuere Meteorite. Sep. aus: Verhandl. der Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte. Nürnberg 1893. 10 Seiten. 8°. (18434. 8°.)

**Broeck, Ernest van den.** Étude critique sur le discours de M. Ed. Dupont, consacré à l'évolution et au phénomène de la migration. Sep. aus: Annales de la Soc. roy. malac. de Belgique. tome XXXIV. 1899. Bruxelles. 14 Seiten (XI—XXIV). 8°. (18437. 8°.)

**Broeck, Ern. van den.** Quelques considérations sur la découverte, dans le calcaire carbonifère de Namur, d'un fossile microscopique nouveau appartenant au genre Nummulite. Sep. aus: Annales de la Soc. géol. de Belgique, Liège. T. I. 12 Seiten (18—27). 8°. (18436. 8°.)

**Brögger, W. C.** Om de senglaciale og postglaciale nivåforandruiger i kristianiafeltet. (Molluskfaunan). Sep. aus: Norges geologiske undersogelse Nr. 31. Kristiania 1900/1901 746 (I VIII u. 1—746) Seiten. 19 Tafeln u. 69 Textfiguren. 8°. (19148. 8°.)

**Brögger, W. C.** The Basic Eruptive Rocks of Gran. Sep. aus: Quarterly Journal of the geolog. Soc. London 1904. Vol. 1. 23 Seiten (15—37). 2 Textfiguren. 8°. (18439. 8°.)

**Brögger, W. C.** Lag folgen på Hardangervidda og den såkaldte „hojfjeldskvarts". (Die Schichtfolge auf der Hardangerebene und der sogenannte „Hochgebirgsquarzit". Ein altes Tagebuch mit neuen Supplementen.) Sep. aus: Norges geologiske Undersögelse Nr. 11. Kristiania, Verlag H. Aschehoug & Co., 1893. 142 Seiten. 31 Textfiguren und ein deutsches Resumé. 8°. (18438. 8°.)

**Brooks, Alfred** and **Schrader, Frank.** Preliminary report on the Cape nome gold region. Alaska. Vide: Schrader und Brooks. (19034. 8°.)

**Brun, A. Colles** und **Le Royer.** Synthèse du périclase. Vide: Le Royer, Brun und Collet. (18760. 8°.)

**Brun, Albert** and **Jaquerod, A.** Quelques recherches sur le Volcanisme. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. Genève 1905. 90 Seiten 1 Tafel (VII). 8°. (18442. 8°.)

**Brun, A.** Étude sur le point de fusion de minéraux. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. Genève 1904. 16 Seiten. 8°. (18441. 8°.)

**Brun, A.** L'éruption du Vesuve de septembre 1904. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. 109 année Tome XVIII. Genève 1904. 2 Seiten. 8°. (18440. 8°.)

**Brusina, S.** Nachtrag zur „Iconographie". Agram 1897. 5 Seiten. 4°. (3514. 4°.)

**Brusina, S.** Appunti ed osservazioni sull'ultimo lavoro di Gwyn Jeffreys on the mollusca procured during the Lightning and Torcupine expeditions 1868—1870. Sep. aus: Glasnika hrv. Naravoslovnoga družtva. Agram 1886. 40 Seiten. 8°. (18445. 8°.)

**Brusina, S.** Eine Fülle sehr wertvoller Daten für die Kenntnis der fossilen und rezenten Molluskenfauna Dalmatiens und Slawoniens. Nebst einem Verzeichnis der Publikationen des Verfassers. 4 Seiten. 8°. (18444. 8°.)

**Brunner v. Wattenwyl, C.** Ueber die heutige Aufgabe der Naturgeschichte. Eröffnungsrede der 61. Versammlung der Schweiz. naturf. Gesellschaft. Bern 1878 24 Seiten. 8°. (18443 8°.)

**Buch, Leop. v.** Betrachtungen über die Verbreitung und die Grenzen der Kreidebildungen. Sep. aus: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens. Bonn 1849 32 Seiten. 1 Karte. 8°. (18446. 8°.)

**Bücking, Dr. H.** Beiträge zur Geologie von Celebes. Sep. aus: Petermanns geographische Mitteilungen. Gotha 1899. Heft XI und XII. 20 Seiten. 1 Kartenbeilage. 4°. (3516. 4°.)

**Bücking, Dr. H.** Zur Geologie der Minahassa. Sep aus: Petermanns Geographische Mitteilungen. Gotha 1900. Heft II. 1 Seite. 4°. (3515. 4°.)

**Bücking, Dr. H.** Geologie von Elsaß-Lothringen unter besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Sep. aus: Das Reichsland Elsaß-Lothringen. 19 Seiten (1—19). 4°. (18448. 8°.)

**Burckhardt, Dr. C.** und **Wehrli, Dr. L.** Replique auf einen Angriff von Tornquist über die Arbeit: Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la Cordillère argentino-chilienne. Sep. aus: Rev. del Museo de la Plata. Tome IX. La Plata 1898. 3 Seiten (333—335). 8°. (19106. 8°.)

**Buschan, Georg.** Die tertiären Primaten und der fossile Mensch von Südamerika. Sep. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschr. Berlin. VIII. Band. 1893. Nr. 1. 4 Seiten. 4°. (3517. 4°.)

**Cambier, R.** und **Renier, A.** Observations sur Cyclostigma Macconochiei Kidston sp. und Omphalophloios anglicus Sternberg sp. Sep. aus: Memoires de la soc. géol. de Belgique. Liège 1912. 32 Seiten. 5 Tafeln (VII—XI) 4°. (3520. 4°.)

**Cambier, R.** und **Renier, A.** Psygmophyllum Delvali n. sp. du terrain houiller de Charleroi. Sep. aus: Mémoires de la soc géol de Belgique. Tome II. Liège 1910. 9 Seiten (21—28). 1 Tafel (VI). 4°. (3519. 4°.)

**Capellini, G.** Il macigno di Poretta e le roccie obigerine dell' apennino bolognese. Memoire dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologno. Serie IV. Tomo II. 1880. 22 Seiten. 3 Tafeln (I—III). 4°. (3521. 4°.)

**Carpenter, W. B.** Description of some peculiar Fish's Ova. Sep. aus: Monthly microscop. journal. London 1870. 3 Seiten (177—179) 1 Tafel (XLV). 8°. (18449. 8°)

**Cathrein, Dr. Alois.** Die geognostischen Verhältnisse der Wildschönau. 32 Seiten (125—157). 8°. (18450. 8°.)

**Cathrein, Dr. A.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Wildschönauer Schiefer und der Tonschiefernädelchen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1881. I. Band. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 15 Seiten (169—183). 8°. (18451. 8°.)

**Cermenati, Mario.** Il R. Comitato geologico d'Italia. Brevi cenni di cronaca. Sep. aus: Rassegna delle scienze geologiche in Italia. Anno I. Vol. I. Fasc. 3—4. Roma 1891 16 Seiten. 8°. (18452. 8°.)

**Choffat, Paul.** Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. Sep. aus: Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système crétacique du Portugal. Direction des services géol. du Portugal. Lissabon 1900. 287 Seiten. 11 Tafeln (I—XI). 4°. (3663. 4°.)

**Choffat, P.** und **Nery Delgado, J. F.** Rapport de la sous-commission portugaise de nomenclature, en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Berlin en 1884. Vide: Nery Delgado und Choffat. (18485. 8°.)

**Clar, Dr. Conrad.** Ueber Boden und Klima des oberitalischen Gebietes mit Rücksicht auf die Winterstationen. Sep. aus: Publ. der Gesellschaft der Aerzte in Wien. Graz 1884. 20 Seiten. 5 Textfiguren. 8°. (18453. 8°.)

**Collet, Robert.** Glaziale Mergelknollen mit Fischrest-Einschlüssen aus Beieren im nördlichen Norwegen (67° n. Br.). Sep aus: Zeitschrift für d. ges. Naturw. Band LIII. 1880. Heft 6. Halle. 5 Seiten (838—843). 8°. (18866. 8°.)

**Collet, Brun** und **Le Royer.** Synthèse du périclase. Vide: Le Royer, Collet und Brun. (18760. 8°.)

**Conwentz, Dr.** Zur Verbreitung des Moschusochsen und anderer Tiere in Nordost-Grönland. Sep. aus: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1900. Nr. 8 6 Seiten (427—432). 8°. (18454. 8°.)

**Cornet, J.** Etude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Bandour. Sep. aus: Soc. géol. de Belgique. Band XXVII. 1 Heft. Lüttich 1899—1900 32 Seiten. 8°. (18455. 8°.)

**Cossmann, M.** Appendice Nr. 1 au catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. Sep. aus: Mémoires de la soc. roy. malacol. de Belgique. Tome XXVIII Bruxelles 1893. 16 Seiten. 14 Textfiguren. 8°. (18461. 8°.)

**Cossmann, M.** Gastéropodes. Terrains paléozoiques. Sep. aus: Annuaire géol. univ. Tome IX. Paris 1892. 61 Seiten (741—801). 8°. (18460. 8°.)

**Cossmann, M.** Gastéropodes. Sep. aus: Annuaire géologique universell Tome VIII. Paris 1892—1893. 43 Seiten (709—751). 8°. (18459. 8°.)

**Cossmann, M.** Gastéropodes. Sep. aus: Annuaire géol. univ. Tome. V. Paris 1888. 30 Seiten (1079—1109). 8°. (18458. 8°.)

**Cossmann, M.** Gastéropodes. Sep. aus: Annuaire géol. univ. Tome IV. Paris 1888. Verlag Dagincourt & Cie. 21 Seiten (765—785). 8°. (18457. 8°.)

**Cossmann, M.** Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de Paris. Sep. aus: Journal de Conchyliologie 1881—1885. Paris. 8°. (18456. 8°.)

**Cossmann, M.** et **Arnaud, H.** Un Crucibulum campanien. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e sér. Tome XIV. Paris 1886. 5 Seiten (323—327). 7 Textfiguren. 8°. (18356. 8°.)

**Cosyns, G.** Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et calcaires. Sep. aus: Bull. de la soc. belge de géologie. Bruxelles. Tome XXI. 1907. Typ. Hayez. Brüssel. 22 Seiten (325—346). 6 Tafeln (V—X) 8°. (18462. 8°.)

**Cotta, Dr. B. v.** Die Geologie seit Werner. 22 Seiten. 8°. (18464. 8°.)

**Cotta, Prof. Dr. v.** Die Steingruppe im Hofe der königl. sächsischen Bergakademie. Sep. aus: Festschrift für das 100 jährige Jubiläum der Bergakademie in Freiberg. Dresden 1866. 19 Seiten. 2 Textfiguren. 8°. (18463. 8°.)

**Credner, Rud.** Das Eiszeitproblem. Wesen und Verlauf der diluvialen Eiszeit. Sep. aus: Jahresbericht Nr. VIII der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald. 1901—1902. 16 Seiten. 8°. (18470. 8°.)

**Credner, Herm.** Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. X. Teil. *Sclerocephalus labyrinthicus. H. B. Geinitz species. H. Credner emend.* Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1893. 68 Seiten (639—704) 2 Textfiguren. 3 Tafeln (XXX—XXXII.) 8°. (18469. 8°.)

**Credner, Herm.** Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. IX. Teil. *Hylonomus Geinitzi. Cred. Petrobates truncatus Cred. Discosaurus permianus Cred.* Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band XLII. 1890. Berlin. 38 Seiten (240—277). 6 Textfiguren. 3 Tafeln IX—XI.) 8°. (18468. 8°.)

**Credner, Herm.** Ueber die roten Gneise des Erzgebirges. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1877. 35 Seiten (757—792). 1 Tafel (XI). 8°. (18467. 8°.)

**Credner, R.** Das Grünschiefersystem von Hainichen im Königreich Sachsen in geologischer und petrographischer Beziehung. Sep. aus: Zeitschrift der gesamten Naturwissenschaft. Band XLVII. 1876. Halle. 132 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18466. 8°.)

**Credner, Dr. Herm.** Ueber nordamerikanische Schieferporphyroide. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1870. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 15 Seiten. 8°. (18465. 8°.)

**Czech, Dr.** Beiträge zu einer naturgemäßen Einteilung der Alpen. Sep. aus: Jahresbericht des städtischen Realgymnasiums. Düsseldorf 1883. 19 Seiten. 4°. (3518. 4°.)

**Dalman, J. W.** Ueber die Paläaden oder die sogenannten Trilobiten. Aus dem Schwedischen übersetzt von Fr. Engelhardt Nürnberg 1828. 82 Seiten und 6 Kupfertafeln. 4°. (3660. 4°.)

**Dames, W.** Julius Ewald, Nekrolog. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Band I. 1892. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 8 Seiten. 8°. (18522. 8°.)

**Dames, W.** Ferdinand Römer. Nekrolog und Verzeichnis seiner Schriften. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Band I. 1892. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 32 Seiten. 8°. (18907. 8°.)

**Dames, W.** Ueber Vogelreste aus dem Saltholmskalk von Limhamm bei Malmö. Sep. aus: K. svenska vet. akad Handlingar. Band XVI. Afd. IV. Nr. 1. Stockholm 1890. 11 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18473. 8°.)

**Dames, W.** Ueber *Ptychomia.* Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1873. 14 Seiten. 1 Tafel (XII). 8°. (18472. 8°.)

**Dames, W.** Notiz über ein Diluvial-Geschiebe cenomanen Alters von Bromberg. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1873. Berlin. 4 Seiten (66—69). 8°. (18471. 8°.)

**Dames und Du Bois-Reymond.** Antrittsrede des Herrn Dames und Antwort des Herrn E. Du Bois-Reymond. Sep. aus: Sitzungsberichte der königl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1892. Nr. XXXIV. 5 Seiten (606—610). Typ. Reichsdruckerei. Berlin. 8°. (18474. 8°.)

**Danzig, Dr.** Ueber die Entstehung des sächsischen Granulitgebirges. Sep. aus: Bericht der naturforschenden Gesellschaft. Leipzig 1890/91. 6 Seiten. (17—22). 8°. (18476. 8°.)

**Danzig, E.** Ein Ausflug ins Erzgebirge. Sep. aus: Allgemeines aus dem miner. Inst. der Universität Kiel. Band I. Heft 3. 1890. 4 Seiten (187—190). 8°. (18475. 8°.)

**Darton, Nelson Horatio.** Preliminary report on artesian Waters of a partion of the Dakotas. Sep. aus: Annual report of the geol. survey. Band XVII. 1895/96, part. II. 85 Seiten (609—694). 38 Tafeln (69—107). 15 Textfiguren (50—65). 8°. (3662. 8°.)

**Daubree, Auguste.** Nekrolog über . . . 104 Seiten. Paris 1891. 1 Tafel. 8°. (18477. 8°.)

**Davoust et Oehlert.** Sur le Dévonien du département de la Sarthe. Vide: Oehlert und Davoust (18852. 8°.)

**De Amicis, G. A.** Contribuzione alla conoscenza dei Foraminiferi pliocenici. I foraminiferi del pliocene inferiore di Trinité-Victor (Nizzardo). Sep. aus: Bollettino della soc. geol. ital. Vol. XII.

1893, fasc. 3. Roma. 188 Seiten (293—478). 1 Tafel (III). 8°. (18478. 8°.)

**De Amicis, G. A.** La fauna a foraminiferi del pliocene inferiore di Bonfornello presso Termini-Imerese. (Sicilia.) Sep. aus: Process. Verb. della Soc. Toscana di scienze natur. Torino 1894. 3 Seiten (117—119). 8°. (18479 8°.)

**De Cato, Dr.** Rapport et projet sur les propriétés de la Société des Mines de Fer et Houille des Asturies. Madrid 1881. 4°. (3522. 4°.)

**Deecke, W.** Bemerkungen über Bau- und Pflastermaterial in Pompeji. 16 Seiten. 8°. (18480. 8°.)

**D—ff, J.** Die jüngsten Funde im Flysch von Berghaim und Muntigl. Sep. aus: Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. XXXIII. Band. Typ. Oellacher & Cie. 17 Seiten. 8°. (18499. 8°.)

**De Gasparis Aurelio, Dr.** Le Alghe delle argille marnose pleistoceniche di Taranto. Sep. aus: Atti delle R. Accad. delle scienze fis. e mat. di Napoli. Vol XII. Ser. 2. Nr. 4. Neapel 1903. 7 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3524. 4°.)

**De Geer, Gerard.** Ueber ein Conglomerat im Urgebirge bei Vestanå in Schonen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1886. 26 Seiten (209—294). 1 Tafel (VI). 8°. (18481. 8°.)

**Deichmüller, Dr. J. V.** XII. Die Meteoriten des Königlichen Mineralogischen Museums in Dresden. Sep. aus: Mitteilungen der Gesellschaft „Isis". Dresden 1886. Abh. 12. 3 Seiten (92—94). 8°. (18482. 8°.)

**Delfortrie, É.** Note sur la décourverte des Makis et du cheval à l'état fossile dans les phosphates du lot. Sep. aus: Annales de la soc. géol. de France. Paris. 1 Seite. 8°. (18624. 8°.)

**Delgado, Nery J. F.** Etude sur les Bilobites et autres fossiles des quarzites de la base du système silurique du Portugal. Sep. aus: Travaux géologiques de Portugal. Lissabon 1886. 118 Seiten. 42 Tafeln. Typ. Imprimerie royale. 4°. (3661. 4°.)

**Delgado, J. F. N.** Fauna silurica de Portugal. Novas observacoes acerca de Lichas (Ularichas Bibetroi). Sep. aus: Direction de travaux géol. du Portugal. Lissabon 1897. 34 Seiten. 4 Tafeln (I—IV). 4°. (3525. 4°.)

**Delgado, Nery J. F.** Note sur l'existence d'anciens glaciers dans la vallée du Monaégo. Sep. aus: Communicações da direcção dos traballeros geologicos. Tome III. Fasc. 1. Lissabon 1895. 28 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18486. 8°.)

**Delgado, Nery J. F. und Choffat, P.** Rapport de la sous-commission portugaise de nomenclature, en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Berlin en 1884. 14 Seiten (1—14). 8°. (18485. 8°.)

**Delgado, Nery J. F.** Considérations générales sur la classification du système silurique. Sep. aus: Communicações da direcção dos serviços geologicos. Tom. IV. Fasc. II 1901. Lissabon. 20 Seiten (203—227). 8°. (18484. 8°.)

**Delgado, Nery J. F.** Sur l'existence de la faune primordiale dans le Alto Alemtejo. Sep. aus: Communicações da direcção dos trabaleros geologicos. Tome III. Fasc. I. Lissabon 1895. 7 Seiten (96—103). 8°. (18483. 8°.)

**De Lorenze, Giuseppe.** Avanzi morenici di un antico ghiacciaio del monte Sirino nei dintorni di Lagonegro (Basilicata). Sep. aus: Rendiconti della R. accad. dei Lincei. Vol. I. 2° sem. Ser. 5a. Fasc. 10. Romae 1892. 6 Seiten (348—353). 2 Textfiguren. 8°. (18488. 8°.)

**De Lorenzo, Giuseppe.** Osservazioni geologiche nei dintorni di Lagonegro in Basilicata. Sep. aus: Rendiconti della Reale Accad. dei Lincei. Vol. I. 2° sem. ser. 3. Roma 1892. 2 Seiten (316—317). 8°. (18487. 8°.)

**Delvaux, Émile.** Discours prononcés aux funérailles. Sep. aus: Annales de la Soc. géol. de Belgique. Tom. XXIX. Bull. Liège 1902. 28 Seiten (71—91). 1 Porträttafel. 8°. (18489. 8°.)

**Denckmann, A. und Beushausen, L.** Das Schalsteinconglomerat von Langenaubach. Vide: Beushausen und Denckmann. (18404. 8°.)

**Denckmann, A., Beushausen, L. und Koch, M.** Neue Beobachtungen aus dem Unterharze. Vide: Beushausen, Denckmann und Koch. (18405. 8°.)

**Denckmann, A.** Goniatiten im Obersilur des Steinhornes bei Schönau im Kellerwalde. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1900. 4 Seiten (1—4). 8°. (18490. 8°.)

**Depéret, Charles.** Ueber die Fauna von miocänen Wirbeltieren aus der ersten Mediterranstufe von Eggenburg. Sep.

aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, naturwissenschaftliche Klasse. Band CIV. Abt. 1. 1895. Wien. 22 Seiten (395—416). 2 Tafeln. 8°. (18491. 8°.)

**Dervieux, Ermanno Sac.** Le frondicularie terziarie del Piemonte. Sep. aus: Bollettino della società geologica italiana. Vol. XI, fasc. 2. Roma 1893. 10 Seiten. 1 Tafel (IV) 8°. (18492. 8°.)

**Deshayes, G. P.** Notes sur les Publications faites par Deshayes. Sep. aus: Mémoires de la Soc. Géol. de France. Paris 1838. 8 Seiten. 4°. (3526. 4°.)

**Deshayes, G. P.** Observations critiques sur un mémoire de M. Alcide d'Orbigny, intitulé: Considérations sur la station normale comparative des animaux mollusques bivalves. Sep. aus: Bulletin de la soc. géolog. de France. Paris. 20 Seiten. 8°. (18493. 8°.)

**Dewalque, G.** La fondation de la société géologique de Belgique. Sep. aus: Annales de la Soc. géolog. de Belgique. Tome XXV. Liège 1908. 6 Seiten 4°. (3527. 4°.)

**Dewalque, G.** Quelques observations au sujet de la Note de M. E. Dupont sur le poudingue de Weris Sep aus: Bulletin de l'Acad. royale de Belgique. 3. sér. Tome X. Nr. 11. Brüssel 1885. 4 Seiten. 8°. (18498. 8°.)

**Dewalque.** Note sur les divers étages qui constituent le Lias moyen et le Lias supérieur dans le Luxembourg et les contrées voisines. Sep. aus: Bulletin de l'acad. royale de Belgique. Tome XXI. Nr. 8. 20 Seiten. 1 Tabelle. 8°. (18497. 8°.)

**Dewalque, G.** Sur la corrélation des formations Cambriennes de la Belgique du pays de Galles. Sep. aus: Acad. royale de Belgique. Bulletin. 2e série. T. XXXVII. Brüssel 1874. 5 Seiten. 8°. (18496. 8°.)

**Dewalque, G.** Compte rendu de la réunion extraordinaire de 1874 tenue à Marche du 4 au 6 Octobre. Sep. aus: Annales de la Soc. géol. de Belgique. Bulletin 1874. 18 Seiten (LXXVIII—XCV). 8°. (18495. 8°.)

**Dewalque, M. G.** Deux espèces non encore citées parmi les fossiles du terrain dévonien de la Belgique. Sep. aus: Annales de la Soc. géol. de Belgique. T. VIII. Bulletin. Bruxelles. 3 Seiten (CXXII—CXXIV). 8°. (18494. 8°.)

**Dittmar, A.** Paläontologische Notizen. Über ein neues Brachiopoden-Geschlecht aus dem Bergkalk Sep. aus: Veröffentlichungen der kais. Akad. d. Wiss. Petersburg 1871. 14 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18500. 8°.)

**Doelter, C.** Das krystallinische Schiefergebirge zwischen Drau- und Kainachtal. Vide: Arbeiten aus dem Mineral. Inst. d. Univ. Graz. (18355. 8°.)

**Doelter, C.** Ueber das Verhalten der Mineralien zu den Röntgen'schen X-Strahlen. Vide: Arbeiten aus dem Min. Inst. d. Univ. Graz. (18355. 8°.)

**Doelter, C.** Ueber das Vorkommen von Propylit und Andesit in Siebenbürgen. Sep. aus: Tschermaks miner. Mttlg. II. Wien 1879 16 Seiten. 8°. (18501. 8°.)

**Doelter, C.** Ueber die Einwirkung des Elektromagneten auf verschiedene Mineralien und seine Anwendung behufs mechanischer Trennung derselben. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d Wiss. I. Abtlg. Bd. LXXXV. Wien 1882. Verlag Gerold. 25 Seiten (47—71). 1 Holzschnitt. 8°. (18502. 8°.)

**Doelter, C.** Ueber Mineralsynthesen. Sep. aus: Mttlg. d. Wr. min. Ges. Wien 1913. Nr. 66. 8°.

Enthält:

1. Berylliumsilikate.
2. Über Magnesiummetasilikat.
3. Versuche zur Darstellung des Chromdiopsides. (18503. 8°.)

**Doss Bruno.** Ueber livländische durch Ausscheidung aus Gypsquellen entstandene Süßwasserkalke als neue Beispiele für „Mischungsanomalien". Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 1897. Bd. 1. 37 Seiten (105—141). 1 Tafel (V). 8°. (18504. 8°.)

**Drasche, R. v.** Bemerkungen zu den neueren und neuesten Theorien über Niveau-Schwankungen. Sep aus: Leopoldina. XVI. Halle 1880. 12 Seiten. 4°. (3528. 4°.)

**Drasche, R. v. und Toula, F. v.** Permo-Carbon-Fossilien von der Westküste von Spitzbergen (Belsund Cap Staratschin, Nordfjord). Vide: Toula und Drasche. (19067. 8°.)

**Dreger, Dr. Julius.** Zur Erinnerung an Dr. Leopold Tausch v. Glöckelsthurm. Sep. aus: Jahrb. d k. k. Geolog. Reichsanstalt. 4 Seiten. Bd. 1898. 4. Heft. Wien. Typ. Brüder Hollinek. 6 Seiten (719—724). 1 Tafel. 8°. (19054. 8°.)

**Dreyer, Friedrich.** Peneroplis, eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speciesfrage. 119 Seiten. 25 Textfiguren. 5 Tafeln. 4°. (3529. 4°.)

**Du Bois-Reymond** und **Dames.** Artrittsrede des Herrn Dames und Antwort des Herrn E. Du Bois-Reymond. Vide: Dames und Du Bois-Reymond. (18474. 8°.)

**Dubois, Eug.** Die Klimate der geolog. Vergangenheit und ihre Beziehung zur Entwicklungsgeschichte der Sonne. Verlag Max Spohr. Leipzig 1893 85 Seiten (1—85). 8°. (18505. 8°.)

**Dünhaupt, Friedrich.** Untersuchungen über Wismuthäthyl und Quecksilberäthyl. Dissertation. Breslau 1854. 42 Seiten. 8°. (18506. 8°.)

**Dunikowski, Dr. Emil v.** Die Cenoman-Spongien aus dem Phosphoritlager von Galizisch-Podolien. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wiss. Krakau. Band XVI. 1888. 18 Seiten. 3 Tafeln und eine deutsche Inhaltsangabe. 4°. (3530. 4°.)

**Dunn, E. J.** On Sub Karoo Coal. Sep. aus: Transactions of the geolog. soc. of South Africa. Vol. VI. Part. V. Johannesburg. 2 Seiten (115—16). 8°. (18507. 8°)

**Duparc, L.** Notices pétrographiques. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. 101e année. IV. pér. Tome X. Lausanne 896. 4 Seiten. 8°. (18508. 8°.)

**Duparc, L.** Le Mont-Blanc au point de vue géologique et pétrographique. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. Gênève 1896. 101. année. 4ème période. Tome II. 8 Seiten. 8°. (18509. 8°.)

**Duparc, L.** L'âge du Granit alpin. Sep. aus: Arch. des scienc. phys. et naturelles. IVème période. Tome XXI. Genf 1906. Verlag Bureau des archives. 16 Seiten (297—312). 8°. (18510. 8°.)

**Duparc, Louis.** Deux mois d'exploitation dans l'Oural (Rastesskaya Datcha). Sep. aus: „Le Globe", journal geogr. Tome XL. 5. Série. Tome XII. mémoires. Genf 1901. Verlag R. Burkhardt. 53 Seiten (1—53). 1 Karte. 8°. (18511. 8°.)

**Duparc.** Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Werke. 5 Seiten. 8°. (18512. 8°.)

**Duparc, L.** et **Pearce F.** Note sur quelques applications des sections en zone à la détermination des Feldspaths. Sep. aus: Archives des sciences phys. et naturelles. Lausanne 1897. 4e période. T. III. 8 Seiten. 2 Tafeln (IV u. V). 8°. (18513. 8°.)

**Duparc, L.** uud **Mzazec L.** Sur les phénomènes d'injection et de métamorphisme exercés par la Protogine et les roches granitiques en général. Sep. aus: Archives des sciences phys. et naturelles. Génève 1898. Tome V. 20 Seiten. 8°. (18514. 8°.)

**Duparc, L.** und **Pearce F.** Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du Nord. Sep. aus: La Géographie, Paris, 15. dec. 1905. Verlag Masson u. Cie. 16 Seiten (369 384). 14 Textfiguren (48—61). 8°. (18515. 8°.)

**Duparc, L.** und **Ritter Etienne.** Le Minéral de fer d'Ain-Oudrer (Algérie). Sep. aus: Archives des sciences physiques et naturelles de Genève. Quatrième période. Tome V. Genf, Februar 1898. Typ bei Rey und Malavallon. 17 Seiten. 8°. (18516. 8°.)

**Duparc, L.** et **Pearce F.** Sur le poudingue de l'Amône dans le val Ferret suisse. Sep. aus: Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1898 3 Seiten. 4°. (3523 4°.)

**Dupont, É.** Quelques mots sur l'évolution. Sep. aus: „La Clinique". Nr. 5. Febr. Bruxelles 1899. 2 Seiten. 8°. (18517. 8°.)

**Emmerich.** Geognostisches aus dem Gebiet der bayrischen Traun und ihrer Nachbarschaft. Sep aus: Ztschr. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1852. 13 Seiten (83–95). 8°. (18518. 8°.)

**Endriss, Dr. Karl.** Die Steinsalzformation im mittleren Muschelkalk Württembergs. Stuttgart, Verlag Zimmer, 1898. 106 Seiten. 5 Tafeln. 1 Karte. 8°. (18519. 8°.)

**Engelhardt, Friedrich.** Ueber die Paläaden oder die sogenannten Trilobiten. Vide: Dalman, J. E. (3660. 4°.)

**Ettingshausen** u. **Krašan.** Resultats des recherches sur l'atavisme des plantes. Sep. aus: Archives des scienc. phys. et nat. Genf 1891. Troisième période. Tome XXV. Verlag Cherbuliez u. Cie. 18 Seiten (257—274). 8°. (18521. 8°.)

**Ettingshausen** und **Krašan.** Observation sur l'atavisma des plantes. Sep. aus: Archives des scienc. phys. et nat. 1890. Troisième période. Tome XXIII. Genf. Verlag A. Cherbuliez & Cie. 6 Seiten. 8°. (18520. 8°.)

**Ettingshausen Dr. v.** und **Krašan Fr. Dr.** Untersuchungen über Deformationen im Pflanzenreich. Vide: Krašan und Ettingshausen. (3531. 4°.)

**Ewald, Julius.** Nekrolog für . . . Vide: Dames, W. (18522. 8°)

**Fallot, M. E.** Sur l'extension de la mer aquitanienne dans l'entre-deux-mers (Gironde). Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 4e série. Tome I. Paris 1901. 6 Seiten (433 — 438). 2 Textfiguren. 8°. (18523. 8°.)

**Fauck, A.** Fortschritte in der Erdbohrtechnik. Zugleich Supplement der Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers. Verlag Arthur Felix. Leipzig 1899. 54 Seiten. 31 Textfiguren. 8°. (18524. 8°.)

**Favre, Ernest.** Quelques remarques sur l'origine de l'alluvion ancienne. Sep. aus: Archives des sciences phys. et nat. Génève 1877. Tome LVIII. 10 Seiten (18—27). 1 Tafel (II). 8°. (18527. 8°.)

**Favre, Ernest.** Sur quelques travaux relatifs a une nouvelle classification des Ammonites. Sep. aus: Archives des sciences et de la Bibl. univ. Génève 1873. 19 Seiten. 8°. (18526. 8°.)

**Favre, Ernest.** Note sur la Géologie des Ralligstöcke. (Au bord du lac de Thoune) Sep. aus: Archives des sciences phys. et d'hist. nat. Génève 1872. Tome XLV. 19 Seiten. 1 Tafel (II). 8°. (18525. 8°.)

**Favre, Ernest.** Notice biographique sur Louis Agassiz. Sep. aus: Arch. des scienc. de la biblioth. universelle. Tome LXIX. Genf 1877. Typ. Ramboz & Schuchardt. 53 Seiten (1—53). 8°. (18353. 8°.)

**Favre, Ernest.** Description des fossiles du terrain jurassique de la Montagne des Voirons (Savoie). Sep. aus: Mémoires de la société pal. suisse. Vol. II. Genf 1875. Typ. Ramboz & Schuchardt. 79 Seiten. 7 Tafeln. 4°. (3657. 4°.)

**Favre, Ernest.** Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. Sep. aus: Mémoires de la soc. pal. suisse. Genf 1876. Vol. III. Typ. Ramboz & Schuchardt. 75 Seiten. 7 Tafeln. 4°. (3658. 4°.)

**Favre, Ernest.** Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. 117 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3659 4°.)

**Fenton, F. D.** New Zealand thermal-springs-districts. Vide: N e w - Z e a l a n d. (3606. 4°.)

**Festschrift** der k. k. Geographischen Gesellschaft zur Vermählung des Erzherzogs Rudolf. Wien 1881. 46 Seiten. 4°. (3532. 4°.)

**Fliegel, G.** Ist karbonischer Fusulinenkalk von Borneo bekannt? Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1902. Band 54. Heft 3. 2 Seiten. 8°. (18529. 8°.)

**Fliegel, G.** Die Verbreitung des marinen Oberkarbon in Süd- und Ostasien. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1898. 24 Seiten (385 407). 1 Tafel (XIV). 8°. (18528. 8°.)

**Fox, W.** New Zealand thermal-springs districts. Vide: N e w Z e a l a n d. (3606. 4°.)

**Fraas. Dr. Oskar.** Aus dem Orient. II. Teil. Geologische Beobachtungen am Libanon. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 1878. 136 Seiten 9 Textfiguren. 7 Tafeln. 8°. (18530. 8°.)

**Fraipont, Ch. und Lohest, Max.** Le Limon Hesbayen de la Hesbaye. Vide: L o h e s t und F r a i p o n t. (3520. 4°.)

**Fraipont, Julien.** Echinodermes du Marbre noir de Dinaut (Viséen inférieur Nr. 1 a.) Sep. aus: Mémoires de la soc. géol. de Belgique. Tome II. Livraison I. Liège 1904. 11 Seiten. 5 Tafeln. 4°. (3535. 4°.)

**Frech, Fritz.** Ueber das geologische Vorkommen der beschriebenen Gesteine. Vorwort zu L. Milchs: Petrographische Untersuchungen einiger ostalpiner Gesteine. Vide: M i l c h. (18532. 8°.)

**Frech, Fritz.** Ueber das Kalkgerüst der Tetrakorallen. Nachtrag zur Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1885. 31 Seiten (928—958). 22 Textfiguren. 1 Tafel (XLI). 8°. (18531. 8°.)

**Frech, Fr. und Arthaber, G. v.** Ueber das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien; mit einem Anhang über die Kreide von Sirab in Persien. Sep. aus: Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Wien. Band XII. Heft IV. 1900. 148 Seiten (161 - 308). 23 Textfiguren. 3 Kartenskizzen. 8 Tafeln (XV—XXII). 4°. (3664. 4°.)

**Frentzel, Alexander.** Das Passauer Granitmassiv. Dissertation. München. Typ. Dr. C. Wolf. Sep. aus: Geogn. Jahreshefte XXIV. 1911. 88 Seiten (105 —192). 1 Tafel. 1 Karte. 8°. (18533. 8°.)

**Frischauf, Dr. Joh.** Sanntaler oder Steiner Alpen? Sep. aus: Oesterr. Touristenzeitung. Nr. 2. 1893. 13 Seiten. 8°. (18534. 8°.)

**Frischauf, Dr. J** Sanntaler oder Steiner Alpen. Sep. aus: Oesterreichische Touristenzeitung. Wien 1893. Nr. 22. 2 Seiten. 3 Textfiguren. 4°. (3534. 4°.)

**Fritsch, Prof. v.** Ueber mehrere Exemplare von *Pterichthys* aus den Geoden des devonischen alten roten Sandsteins von Schottland. Sep. aus: Zeitschrift

für die gesamte Naturwissenschaft. Band LIV. 1881. Heft 1. 8 Seiten. 8°. (18535. 8°.)

**Fritsch Karl v.** und **Beyschlag Franz.** Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Vide: Beyschlag und Fritsch. (19145. 8°.)

**Fuchs, C. W. C.** L'isola d'Ischia. Monografia geologica Sep. aus: Memorie del Regio Comitato Geologico. Vol. II. Firenze 1872. 58 Seiten. 1 Textfigur. 1 Karte. 4°. (3533. 4°.)

**Fuchs, C. W. C.** Die Umgebung von Meran. Ein Beitrag zur Geologie der deutschen Alpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1875. 38 Seiten. 1 Tafel (XVI). 8°. (18536. 8°.)

**Fuchs, Theodor.** Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez. Sep. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. XXXVIII. Band. 1877. 18 Seiten. 3 Tafeln. 4°. (3530. 4°.)

**Fuchs, Theodor.** Ueber die Entstehung der Aptychenkalke. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Band LXXVI. Wien 1877. 6 Seiten. 8°. (18537. 8°.)

**Furlani, Marthe.** Die Lemeš-Schichten. Ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mitteldalmatien. Sep. aus: Jahrbuch der k. k geologischen Reichsanstalt 1910. Band LX. 1. Heft. Wien. Typ. Gebr. Hollinek. 32 Seiten (67—98). 1 Textfigur. 2 Tafeln (III—IV). 8°. (18538. 8°.)

**Futterer, Dr. K.** Beiträge zur Kenntnis der Jura in Ostafrika. I—III. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1893. Band XLVI Heft 1. Berlin. 49 Seiten. 6 Tafeln (I—VI). 8°. (18542. 8°.)

**Futterer, Karl.** Die Entstehung der Lapisinischen Seen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1892. 12 Seiten (123—134). 2 Textfiguren. 8°. (18541. 8°.)

**Futterer, Dr. Karl.** Die Tertiärschichten von Großsachsen. 19 Seiten. 6 Textfiguren. 8°. (18540. 8°.)

**Futterer, Karl.** Die „Ganggranite“ von Großsachsen und die Quarzporphyre von Tal im Thüringer Wald. Inaugural-Dissertation. Heidelberg 1889. 48 Seiten. III Tafeln. 8°. (18539. 8°.)

**Ganchery, P.** Essai sur la géologie de la Sologne. Sep. aus: Compte rendu des séances de la soc. géol. de France. Paris 1893. Nr. 9. 8 Seiten (XLI—XLVIII). 8°. (18543. 8°.)

**Ganglbauer, Redtenbacher** und **Brauer.** Fossile Insekten aus der Juraformation Ostsibiriens. Vide: Brauer, Redtenbacher u. Ganglbauer. (3513. 4°.)

**Geikie, Archibald.** On the Banded Structure of some Tertiary Gabbros in the Isle of Skye. Sep. aus: Quarterly Journal of the Geological Soc. London 1894. Vol. 1. 15 Seiten (645—659). 4 Tafeln (XXV—XXVIII). 8°. (18544. 8°.)

**Geinitz, E.** Ueber einige Variolite aus dem Dorathale bei Turin. Sep. aus: Tschermaks mineral. Mitteilungen. Wien. I. 1871. 16 Seiten (136—152). 8°. (18545. 8°.)

**Geinitz, Dr. Eugen.** Ueber einige Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. Sep aus: Tschermaks mineral. Mitteilungen. Wien 1876. 4. Heft. 18 Seiten (189—206). 1 Tafel (XIV). 8°. (18546. 8°.)

**Geinitz.** Proterobas von Ebersbach und Kottmarsdorf in der Oberlausitz. Sep. aus: Sitzungsbericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“. Heft III und IV. 1878. Dresden. 5 Seiten. 8°. (18547. 8°.)

**Geinitz, E.** Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. I., VII., IX. und XVII. Teil. Sep. aus: Archive des Vereins der Freunde der Naturwissenschaft in Mecklenburg. Rostock 1880, 1885, 1887, 1899. Band 33, 39, 41 und 53. 281 Seiten (97, 77, 74 und 33). 7 Tafeln (3, 1 Doppeltafel, 3.) 8°. (18548. 8°.)

**Geinitz.** Ueber die Fauna des Dobbertiner Lias. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1884. 18 Seiten (566—583). 1 Tafel (XIII). 8°. (18548. 8°.)

**Geinitz.** Ueber die südliche baltische Endmoräne. Sep aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. Band XL. Heft 3. 4 Seiten (583—586). 8°. (18549. 8°.)

**Geinitz, F. E.** Das Mineralogische Institut und Geologische Landesmuseum der Universität Rostock. Rostock 1889. 8 Seiten. 1 Plan. 8°. (18550. 8°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Ueber die roten und bunten Mergel der oberen Dyas bei Manchester. Sep. aus: Mitteilungen der Gesellschaft „Isis". Dresden 1889. Abh. 3. 10 Seiten. 8°. (18551. 8°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Ueber einige Eruptivgesteine in der Provinz São Paulo in Brasilien. Sep. aus: Veröffentlichungen der Gesellschaft „Isis". Dresden 1890. Abh. 6. 4 Seiten (3–6). 8°. (18552. 8°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Nachträgliche Mitteilungen über die roten und bunten Mergel der oberen Dyas bei Manchester. Sep. aus: Abhandlung der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis". Dresden 1889. Abh. III. 2 Seiten (48–49). 8°. (18553. 8°.)

**Geinitz.** Bericht über die neue Aufstellung in dem königl. Mineralogischen Museum zu Dresden. Sep. aus: Sitzungsbericht der Gesellschaft „Isis". Dresden 1892. 4 Seiten. 8°. (18554. 8°.)

**Geinitz, H. B.** Die Versteinerungen des Herzogtums Sachsen-Altenburg. Sep. aus: Mitteilungen aus dem Osterlande. N. F. V. Band. Altenburg i. S. A. 1892. 39 Seiten (161–199). 8°. (18555. 8°.)

**Geinitz, H. B.** Die mineralogisch-geologischen Sammlungen der Königlich Technischen Hochschule zu Dresden. Sep. aus: Berichte der Gesellschaft „Isis". Dresden 1894. Abh. 2. 4 Seiten (14–17). 8°. (18556. 8°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Der Syenitbruch an der Königsmühle im Plauenschen Grunde bei Dresden. Sep. aus: Gesellschaft „Isis". Dresden 1895. Abh. 3. 3 Seiten (30–32). 1 Tafel. 8°. (18557. 8°.)

**Geinitz, H. B. und Liebe, Dr. K.** Ueber ein Aequivalent der takonischen Schiefer Nordamerikas in Deutschland. 52 Seiten. 6 Tafeln. 7 Textfiguren. Dresden. 4°. (3537. 4°.)

**Geinitz, F. Eugen.** Hanns Bruno Geinitz. Ein Lebensbild aus dem 19. Jahrhundert. 53 Seiten. 1 Porträttafel. 8°. (18558. 8°.)

**Geinitz, H. B. v. d. Marck, Dr. W.** Zur Geologie von Sumatra. Sep. aus: Mitteilungen des königl. Mineral. Museums in Dresden. Cassel 1876. 16 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3539. 4°.)

**Geinitz.** Zur Geologie des Elbtales. (3540. 4°.)

**Geinitz, Dr. Eugen.** Das Erdbeben von Iquique am 9. Mai 1877 und die durch dasselbe verursachte Erdbebenflut im Großen Ocean. Sep. aus: Nova acta Leopoldina. Band XL. Nr. 9. Halle 1878 62 Seiten (385–444). 3 Tafeln (XXVII–XXIX). 4°. (3541. 4°.)

**Geinitz, H. B.** I. Ueber einige Lycopodiaceen aus der Steinkohlenformation. II Die Graptolithen des königl. Mineralogischen Museums in Dresden. Sep. aus: Mitteilungen des königl. mineralogisch-geologischen Museums. Dresden. IX. Heft. 1890. 35 Seiten. 3 Tafeln (A und I und II). 4°. (3542. 4°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas überhaupt. Sep. aus: Leopoldina. Halle 1885. Band XXI. 8 Seiten. 6 Textfiguren. 4°. (3543. 4°.)

**Geinitz, F. E.** Die Endmoränen (Geschiebestreifen) in Mecklenburg. Sep. aus: Leopoldina. Halle. Band XXII. 4 Seiten. 4°. (3544. 4°.)

**Geinitz, Dr. H. B.** Die Calamarien der Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Dresdener Museum. Beiträge zur Systematik. Sep. aus: Mitteilungen aus dem königl. mineralogisch-geologischen und prähistorischen Museum in Dresden. XIV Heft. 1898. 29 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3545. 4°.)

**Geinitz, H. B.** Sur Stereosternum tumidum, cope du musée royal de minéralogie de Dresde provenant de São-Paolo (Brésil). Sep. aus: Annales de la Soc. géol. de Belgique. Tome XXV. Liège 1899. 8 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3546. 4°.)

**Geinitz, H. B.** Zur Geschichte des königl. mineralogischen und geologischen Museums in Dresden mit der prähistorischen Sammlung. Leopoldina. Halle 1899. Band XXXV. 4 Seiten. 4°. (3547. 4°.)

**Geinitz, H. B.** Othniel Charles Marsh. Sep. aus: Leopoldina. Halle 1899. XXXV. Nr. 7. 4 Seiten. 4°. (3548. 4°.)

**Geinitz, Hans Bruno.** Die Graptolithen, ein monographischer Versuch zur Beurteilung der Grauwackenformation in Sachsen und den angrenzenden Länderabteilungen sowie der silurischen Formation überhaupt. Sep. aus: Versteinerungen der Grauwackenformation in Sachsen und den angrenzenden Länderabteilungen. Heft 1. Die silurische Formation. Leipzig, Verlag Engelmann, 1852. 95 Seiten. 19 Tafeln. 4°. (3656. 4°.)

**Gemmellaro, Gaetano G.** La fauna dei calcari con fusulina della valle del Fiume Sosio nella provincia di Pa-

lermo. 2 Teile. 182 Seiten. 19 Tafeln. 1 Anhang. 26 Seiten. 4 Tafeln. Palermo 1887—39. 4⁰. (3655. 4⁰.)

**Geologische Reichsanstalt.** Zum fünfzigjährigen Jubiläum. Vide: Hoernes. (18650. 8⁰.)

**Gesetz, Das,** vom 1. Juli und die Vollzugs-Vorschriften vom 4. September 1856 über die Abgaben von den Bergwerken diesseits des Rheins. Herausgegeben von der königl. Bergwerks- und Salinen-Administration. München 1856. 23 Seiten. 8⁰. (18559. 8⁰.)

**Girard, H.** Beiträge zur Geologie von Australien Vide: Leichhardt. (3576. 4⁰.)

**Glangeaud, M. Ph.** The Volcano of Gravenoire. The Chain of Puys. The Massif of Mont Dore. Sep. aus: Proc. of the geolog. Assoc. of London. Vol. XIII. Part. 6. 1902. 41 Seiten (270—310). 5 Tafeln (XI—XVI). 11 Textfiguren (39—50) 8⁰. (18560. 8⁰.)

**Glangeaud, Ph.** Les volcans du Latium et la Campagne Romaine. Sep. aus: La Geographie. Vol. III. 10 Seiten (461—470). 2 Textfiguren (75—76). 8⁰. (18561. 8⁰.)

**Glangeaud, M. Ph.** Monographie du Volcan de Gravenoire près de Clermont-Ferrand. Sep. aus: Bull. des services de la carte géol. de la France. Nr. 82. Tome XII. 1900—1901. Paris. Verlag Beranger. 39 Seiten (145—183). 13 Textfiguren. 2 Tafeln. 1 Oleate. 8⁰. (18562. 8⁰.)

**Göppert, H. R.** Bemerkungen über den anatomischen Bau der Casuarinen. 14 Seiten (747—764). 1 Tafel. 8⁰. (18563. 8⁰.)

**Göppert, H. R.** Ueber die Tertiärflora der Polargegenden. Sep. aus: Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Abhandlungen für Naturwissenschaft. Breslau 1861. Verlag Mac und Komp. 13 Seiten (195—207). 8⁰. (18564. 8⁰)

**Göppert, Dr.** Ueber Bruchstücke eines fossilen Holzes. Sep. aus: Schriften der Gesellschaft für vaterländische Kultur. Breslau 1880. 4 Seiten. 8⁰. (18565. 8⁰.)

**Göppert, Heinrich Robert.** De floribus in statu fossili. Breslau 1837. 28 Seiten. 2 Tafeln. 4⁰. (3549. 4⁰.)

**Goës, A.** On the reticularian rhizopoda of the caribbean sea. Vortrag in der königl. schwedischen Akademie der Wissenschaften am 9. Mai 1881. Sep. aus: Handlingar der königl. Svenska Vetensk. Akad. Band 19. Nr. 4. Typ. königl. Buchdruckerei, Stockholm 1882. 151 Seiten. 12 Tafeln. 4⁰. (3654. 4⁰.)

**Goldberger, Fr.** Podrom einer Naturgeschichte der fossilen Insekten der Kohlenformation von Saarbrücken. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. IX. Bd. Wien 1852. Verlag Gewed. 4 Seiten. 8⁰. (18566. 8⁰.)

**Gordon, Cumming C. F.** New Zealand thermal springs districts. Vide: New-Zealand. (3606. 4⁰.)

**Gosselet, J.** Quelques réflexions sur le Cours de l'Oise moyenne et de la Somme supérieure. Sep aus: Annales de la soc. géol. du Nord, Lille 1900, T. XXIX. typ. Liegois-Six. 14 Seiten (36—49). 8⁰. (18567. 8⁰.)

**Gotthard-Paß. (D. J.)** Der St. Gotthard-Paß. Einst und Jetzt. Ein Bild aus der Schweizer Geschichte. Sep. aus: Erl. zur neuen Generalkarte der Gotthardbahn. Wien 1879. 31 Seiten. 8⁰. (18568. 8⁰.)

**Goubert, Emile.** Coupe dans les sables moyens. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 2. série. T. XVIII. Paris 1861. 12 Seiten (445—456). 8⁰. (18575. 8⁰.)

**Graber, Dr. Hermann.** Geomorphologische Studien aus dem oberösterreichischen Mühlviertel. Sep. aus: Petermanns Geograph. Mitteilungen Gotha 1902. Heft VI. 12 Seiten. 12 Textfiguren. 1 Tafel. (XI.) 4⁰. (3550. 4⁰.)

**Griesbach.** Afghan and Persian Field Notes. Sep. aus: Records of. the geol. Survey of India. Vol. XIX, part. 1. Calcutta 1886. 18 Seiten (48—65). 8⁰. (18573. 8⁰.)

**Griesbach** Field-notes from Afghanistán. (Nr. 3.) Turkistan. Sep. aus: Records of the geol. Survey of India. Vol. XIX, part. 4. Calcutta 1886. 33 Seiten (235—267). 8⁰. (18572. 8⁰.)

**Griesbach.** Afghan Field-notes. Sep. aus: Records of the geol. Survey of India. Vol. XVIII, part. 1. Calcutta 1885. 8 Seiten (57—64). 8⁰. (18571. 8⁰.)

**Griesbach.** Report on the geology of the Takht-i-Suleman. Sep. aus: Records of the geol. Survey of India. Vol. XVII, part. 4. Calcutta 1884. 16 Seiten (175—190). 5 Textfiguren. 2 Tafeln (XVII und XVIII). 1 Karte. 8⁰. (18570. 8⁰.)

**Grimm, W. A.** Ueber Jodamyl und dessen Einwirkung auf Zinnatrium. Dissertation. Breslau 1854. 34 Seiten. 8°. (18574. 8°.)

**Grulich, Dr. Oskar.** Geschichte der Bibliothek und Naturaliensammlung der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinisch. deutschen Akademie derNaturforscher. Halle 1894. Verlag Engelmann. Leipzig. 300 Seiten. 1 Titelbild. 8°. (216. 8°. Bibl.)

**Grulich, Oskar.** Katalog der Bibliothek der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinisch. deutschen Akademie derNaturforscher. (217. 8°. Bibl.)

**Gümbel, C. W.** Ueber das Vorkommen unterer Triasschichten in Hochasien. Sep aus: Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. München 1865. II. 4. 20 Seiten (348—367). 1 Tafel. 8°. (18576. 8°.)

**Gümbel.** Ueber das Vorkommen von Eozoon im ostbayrischen Urgebirge. Sep. aus: Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. München 1866. I. 1. 46 Seiten. 3 Tafeln (I—III). 8°. (18577. 8°.)

**Gümbel.** Vergleichung der Foraminiferenfauna aus den Gosaumergeln und den Belemnitenschichten der bayrischen Alpen. Sep. aus: Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. München 1870. 11 Seiten (278—288). 8°. (18578 8°.)

**Gümbel, C. W.** Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. (Gletscherschliffe und Erdpfeiler im Etsch- und Inntale) Sep. aus: Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. München 1872. 33 Seiten (223—255). 1 Textfigur. 8°. (18579 8°.)

**Gümbel, Dr. C. W.** Geognostische Mitteilungen aus den Alpen I. Das Mendel- und Schlerngebirge. Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Physikalische Klasse. München 1876, 1873. Heft 1, typ. F. Straub. 75 Seiten (14—88). 8°. (18580. 8°.)

**Gümbel, Dr. C. W.** Abriß der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebiets zwischen Tegernsee und Wendelstein. München 1875. Als Manuskript gedruckt. 75 Seiten. 2 Kartenskizzen. 8°. (18581. 8°.)

**Gümbel, Dr. C. W** Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. III. Aus der Umgebung von Trient. Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Physikalische Klasse. München 1876. Bd. VI. Heft 1, typ. F. Straub. 55 Seiten (51—105). 8°. (18582. 8°.)

**Gümbel, Dr.** Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. IV. Der Pechsteinporphyr in Südtirol. Sep. aus: Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. München 1876. 3 Heft. 21 Seiten (271—291). 8°. (18583. 8°.)

**Gümbel, Wilh. v.** Vorläufige Mitteilung über Flyschalgen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1896. Bd. I. 6 Seiten (227—232). 8°. (18584. 8°.)

**Gümbel, Dr. C. W.** Nekrolog von . . . Vide: Stache. (18947. 8°.)

**Gümbel, Dr. C. W.** Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges. Sep. aus: Palaeontographica. Bd. XI. Cassel 1863. 81 Seiten. 7 Tafeln (XV—XXI). 4°. (3653. 4°.)

**Gürich, G.** Ueber das sogenannte Lepidophyllum Waldenburgense Potonié-Calycocarpus thuvides Goeppert. Sep. aus: Zentralblatt für Mineralogie 1902. Nr. 8. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 6 Seiten (233—238). 2 Textfiguren. 8°. (18585. 8°.)

**Gürich, G.** Bericht über die Aufnahme im Jahre 1902. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin XXIII. 1902. Heft 4. 3 Seiten (707—709). 8°. (18586. 8°.)

**Gürich, Prof. Dr.** Einige Mitteilungen zur Geologie von Schantung. Sep. aus: Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, naturwissenschaftliche Sektion. Breslau 1903, typ. W. Friedrich. 1 Seite. 8°. (18587. 8°.)

**Gürich, G.** Angeblicher Fund von *Spirifer mosquensis* bei Krakau. Sep. aus: Monatsberichte der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1901. Nr. 2. 2 Seiten (9—10). 8°. (18588. 8°.)

**Gürich, G.** Der Schneckenmergel von Ingramsdorf und andere Quartärfunde in Schlesien. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt Berlin. Bd. XXVI. Heft 1. 1905. 16 Seiten (43—57). 2 Textfiguren. 8°. (18589. 8°.)

**Haaß, Rob.** und **Röhrig, Ernst.** Die Eisenerze der Bidasoa und deren Behandlung durch Röstung und Auslaugung. Sep. aus: Berg- und Hüttenmänn. Zeitung. Leipzig 1873. Nr. 42. XXXII. Bd. 3 Seiten. 4°. (3621. 4°.)

**Haast, Jul.** Report of the geol. exploration of the West Coast. 18 Seiten. 1865. 4°. (3555. 4°.)

**Haast von, Julius.** Nekrolog über . . . Vide: G. v. Hayek. (18623. 8°)

**Haast, Dr. Jul.** On the Lake-basins and glaciers of New-Zealand. Sep. aus: Quarterly journal of the geol. soc. London 1863. 8 Seiten (130—137). 1 Textfigur. 8°. (18590. 8°.)

**Haeckel, Ernst.** De telis quibusdam astaci fluviatilis. Dissertation. Berlin, typ. G. Schade 48 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18591. 8°.)

**Hague, Arnold.** Notes on the Volcanic Rocks of the Republic of Salvador. Sep. aus: American Journal of science. Vol. XXXII. July 1886. 6 Seiten (26—31). 8°. (18592. 8°.)

**Haidinger, Karl.** Systematische Einteilung der Gebirgsarten. 82 Seiten. 4°. (3557. 4°.)

**Haidinger, W.** Zur Erinnerung an . . . Vide: Hauer, F. v. (18598. 8°.)

**Haidinger, W.** Ein Meteorfall bei Trapezunt, am 10. Dezember 1863. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl Akademie der Wissenschaften. Wien. XLIX. Bd. 1864. 5 Seiten 8°. (18597. 8°.)

**Haidinger, W.** Ist Magnesit ein feuerfester Stein? Sep. aus: Verhandlungen der k k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1863. XIII. Band, typ. Gebr. Hollinek. 4 Seiten. 8°. (18596. 8.)

**Haidinger, Wilhelm.** Ueber den Zusammenhang der Körperfarben oder des farbig durchgelassenen, und der Oberflächenfarben oder des farbig zurückgeworfenen Lichtes gewisser Körper. Sep. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. VIII. Band. 1852. 40 Seiten (97—136). 8°. (18594. 8°.)

**Haidinger, Wilhelm.** Das Interferenz-Schachbrettmuster und die Farbe der Polarisationsbüschel. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien. Band VII. 1851. 15 Seiten (389—404). 5 Textfiguren. 8°. (18593. 8°.)

**Haidinger, Wilhelm.** Aus Herrn Joachim Barrande's Schrift: „Défense des Colomès. I. Groupe probatoire" usw. 25. November 1861. Seite 17 bis Ende Seite 34. 16 Seiten (207—222). 8°. (18595. 8°.)

**Halaváts, J.** Der Mammuthfund von Eger. 1 Seite. 8°. (18601. 8°.)

**Halaváts, J.** Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse des Hátszeger Beckens. Sep. aus: Jahresberichte der königl. ungarischen Geologischen Anstalt für 1896. Budapest. Typ. Franklin-Verein. 1898. 7 Seiten (101—107). 8°. (18600. 8°.)

**Halfar, A.** Vorlage mehrerer interessanter Petrefakten aus dem Bereiche des Kartenblattes Zellerfeld. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1889. 2 Seiten. 8°. (18602. 8°.)

**Hamilton, Emmons.** Hebung der Insel Palmarola. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1892. Band II. Verlag Schweizerbarth. 3 Seiten (82—84). 8°. (18603. 8°.)

**Hammer, R. R. J. und Steenstrup, K. J.** Astronomiske Observationer udforte i Nord-Grønland. 1878—1880. Vide: Steenstrup und Hammer. (18927. 8°.)

**Hann, J. und Obermayer, A. v.** Die meteorologische Station auf dem Gipfel des Sonnblick. Vide: Obermayer und Hann. (18840. 8°.)

**Hantken, Max.** Die Mitteilungen der Herren Edm. Hébert und Munier-Chalmas über die ungarischen alttertiären Bildungen. Sep. aus: Literarische Berichte aus Ungarn. Budapest 1879. III. Band. 4. Heft. 33 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18606. 8°.)

**Hantken, Miksa.** Adalékok a Kárpátok Földtani ismeretéhez. Sep. aus: Verhandlungen der königl. ungarischen Akademie der Wissenschaften. Budapest 1877. VIII. Kötet. VI. szám. 17 Seiten. 8°. (18605. 8°.)

**Hantken, M.** Geologie der von der Donau und der Eisenbahn von Mendrony-Alba-Ofen eingeschlossenen Gegend am rechten Donauufer. Sep. aus: Verhandlungen der königl. ungarischen Akademie der Wissenschaften. III. Kötet. Pest 1865. 61 Seiten (384—444). 8°. (18604. 8°.)

**Hartenfeld, Rich. Peil v.** Das Berg- und Hüttenwesen samt den einschlägigen Industrien auf der Jubiläums-Gewerbeausstellung in Wien. Wien 1888. 88 Seiten. 8°. (18607. 8°.)

**Hauchecorne, W.** Nekrolog für . . . Vide: Beyschlag, Fr. (18608. 8°.)

**Hauer, Karl Ritter v.** Der Salinenbetrieb an den Sudwerken zu Hallein und Hall in chemischer Beziehung. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1865. 15. Band. III. Heft. Typ. Gebr. Hollinek. 18 Seiten (369—386). 8°. (18622. 8°.)

**Hauer, Karl Ritter v.** Ueber die chemische Beschaffenheit der Lößablagerungen bei Wien. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Band LIII. 1866. Verlag Gerold. 8 Seiten. 8°. (18621. 8°.)

**Hauer, Karl Ritter v.** Ueber einige Cadmiumsalze. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien. Band XV. 1855. Verlag Gerold. 23 Seiten (21–43). 6 Textfiguren. 8°. (18620. 8°.)

**Hauer, Carl v.** Die Steinkohlenfelder Oesterreichs. 18 Seiten. 8°. (18619. 8°.)

**Hauer, Karl v.** Ueber die Beschaffenheit der Lava des Aetna. Von der Eruption im Jahre 1852. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1853. Band XI. 8 Seiten (87—94). 8°. (18618. 8°.)

**Hauer, Dr. Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1895. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band XI. Heft 1. Wien, Verlag Hölder, 1896. 52 Seiten. 8°. (18617. 8°.)

**Hauer, Dr. Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1893. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums. Band IX. Heft 1. Wien, Verlag Hölder, 1894. 51 Seiten. 8°. (18617. 8°.)

**Hauer, Dr. Fr. v.** Jahresbericht für 1891. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band VII. Heft 1 und 2. Wien 1892. 104 Seiten. 8°. (18616. 8°.)

**Hauer, Dr. Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1890. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band VI. Wien 1891. Verlag Hölder. 87 Seiten 8°. (18615. 8°.)

**Hauer, Dr. Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1889. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band V. Wien 1890. Verlag Hölder. 76 Seiten. 8°. (18614. 8°.)

**Hauer, Dr Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1887. Sep. aus: Annalen d. k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Wien. Band III. 1888. 80 Seiten. 8°. (18612. 8°.)

**Hauer, Franz Ritter v.** Jahresbericht für 1886. Sep. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band II. Wien, Verlag Hölder, 1887. 70 Seiten. 8°. (18612. 8°.)

**Hauer, Franz Ritter v.** Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 10. Band. 1859 III. Heft. Wien. Typ. Gebrüder Hollinek. 67 Seiten. 8°. (18611. 8°.)

**Hauer, Franz Ritter v.** Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Erzherzogtums Oesterreich unter der Enns. Sep. aus: Statistischer Bericht der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer für das Jahr 1854. Wien 1855. 29 Seiten. 8°. (18610. 8°.)

**Hauer, Franz Ritter v.** Ueber die von der englischen Admiralität eingeleiteten Untersuchungen britischer Steinkohlen. 31 Seiten. 8°. (18609. 8°.)

**Hauer, Franz Ritter v.** Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band XXI. 1. Heft. Wien 1871. 10 Seiten (31–40). 8°. (18598. 8°.)

**Haug, E und Kilian, W.** Sur l'origine des nappes de recouvrement de la région de l'Ubaye. Vide: Kilian und Haug. (3568. 4°.)

**Hayek, Dr. G. v.** Obituary for Sir Julius v. Haast. Sep. aus: Ornis. Jahrgang 1887. 6 Seiten. 8°. (18623. 8°.)

**Hébert, M.** Comparaison de l'éocène inférieur de la Belgique et de l'Angleterre avec celui du bassin de Paris. Sep. aus: Bibl. de l'Ecole des hautes études, sect. des sciences nat Tome VIII. Article Nr. 3 Paris. 1873. Verlag Masson. 33 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. (18625. 8°.)

**Hébert.** Description de deux espèces d'Hemipneustes de la Craie supérieure des Pyrénées. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e sér. Tome III. Paris 1875. 4 Seiten (592–595). 2 Tafeln (XX—XXI). 8°. (18626. 8°.)

**Hébert, M.** Le Terrain Crétacé des Pyrenées. II. Terrain crétacé superieur. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e série. Tome IX. Paris 1880. 12 Seiten (62–73). 2 Textfiguren. 8°. (18627. 8°.)

**Hébert, Edmond.** Nekrolog für . . . Vide: Hermite M. (18628. 8°.)

**Hébert, Toucas und Munier-Chalmas.** Matériaux pour servir à la Description du terrain crétacé sup. en France.

Enthält:

Hébert und Toucas. Description du bassin d'Uchaux.

Hébert. Comparaison du terrain crétacé sup. du bassin d'Uchaux avec celui de autres bassins de la France.

Hébert und Munier-Chalmas. Fossiles du bassin d'Uchaux. Sep. aus: Annales des sciences géol. de France. Vol. VI. 132 Seiten. 4 Tafeln (III—VI). 8°. (18629. 8°.)

**Hébert, M.** Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. Sep. aus: Comptes rendus des séances de l'acad. des sciences. Tome LXXXV. Paris 1877. 7 Seiten. 4°. (3551. 4°.)

**Hébert und Munier-Chalmas.** Terrains tertiaires de la Hongrie. Sep. aus: Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences, t. LXXXV. Paris 1877. 6 Seiten. 4°. (3551. 4°.)

**Hébert und Munier-Chalmas.** Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences, t. LXXXV Paris 1877. 7 Seiten. 4°. (3551. 4°.)

**Hébert und Munier-Chalmas.** Terrains tertiaires du Vicentin Sep. aus: Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences, t. LXXXV. Paris 1877. 7 Seiten. 4°. (3551. 4°.)

**Hector, Dr. J.** New Zealand thermal-springs districts. Vide: New-Zealand. (3606. 4°.)

**Hedström, Herman.** Till Tragan an fosforitlagrens upprträ dande och förekomst i de Geologiske formationerna. Sep. aus: Geol. Fören i Stockholm Förhandl. Bd. XVIII. Heft 7. Stockholm 1896. 61 Seiten (560—620). 5 Textfiguren. 8°. (18630. 8°.)

**Heger, Franz.** Ferdinand v. Hochstetter. Nekrolog. Sep aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Wien 1884 Verlag E. Hölzel. 48 Seiten. 1 Porträt. 8°. (18645. 8°)

**Heimerl, A.** Ein Nachruf für Andreas Kornhuber. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanisch. Gesellschaft. Wien 1906. 23 Seiten (103—125). 1 Porträt. 8°. (18731. 8°.)

**Hermitte E., Sol L., Barrie Gaston und Vatin J.** Estado de la industria minera en el distrita minero de Milla Michi-có y Malal laballo del territorio del Neuquén. Vide: Barrie, Hermitte, Sol und Vatin. (19048. 8°.)

**Hermitte E., Barrie Gaston und Sol L.** Informe sobre el estado de la mineria en la provincia de san Luis. Vide: Barrie, Hermitte und Sol. (18362. 8°.)

**Hermite, M.** Edmond Hébert. Sep. aus: Revue internationale de l'Enseignement. Paris 1890. 38 Seiten. 8°. (18628. 8°.)

**Hermitte E., Viteau Pablo und Sol L.** Informe sobre el estado de la mineria en los distritos mineros de Famatina y Quandacol de la provincia de la Rioja. Vide: Viteau, Hermitte und Sol. (19096. 8°.)

**Hesse, Erich.** Die Mikrostructur der fossilen Echinoideenstacheln und deren systematische Bedeutung Inaugural-Dissertation. Stuttgart 1900. Verlag Schweizerbarth. 204 Seiten. 2 Tafeln und 8 Textfiguren. 8°. (18631. 8°.)

**Hibsch, J. E.** Kaukasische Quarzbasalte mit abweichend entwickelten Feldspaten und Augiten. Sep. aus: Tschermaks mineralogische Mitteilungen. Wien 1897. Bd. XVII. Heft 2 und 3. 2 Seiten. 8°. (18632. 8°.)

**Hibsch, J. E.** Beiträge zur Geologie des böhmischen Mittelgebirges I. Sep. aus: Tschermaks mineralogische Mitteilungen. XIV. Wien 1894. Verlag Hölder. 20 Seiten (95—113). 8°. Geschenk des Autors. (18633. 8°.)

**Hibsch, J. E.** Das körnige Gestein von Rongstock. Sep. aus: Tschermaks mineralogische Mitteilungen. Wien 1895. Bd. XV. Verlag Hölder. 3 Seiten (487—489). 8°. (18634. 8°.)

**Hibsch, Dr. J. E.** Phonolithe mit Laccolithenform im böhmischen Mittelgebirge. Sep. aus: Sitzungsberichte des deutschen naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines für Böhmen „Lotos". 1898. Nr. 4. Prag. Selbstverlag des Vereines. 3 Seiten. 8°. (18635. 8°.)

**Hibsch, J. E.** Die Tiefengesteine des böhmischen Mittelgebirges. Sep. aus: Sitzungsberichte des deutschen naturwissenschaftlichen medizinischen Vereines für Böhmen. „Lotos" 1899. Nr. 3. Prag, typ Mercy. 5 Seiten. 8°. (18636. 8°.)

**Hibsch, J. E.** Ueber die geol. Spezialaufnahme des Duppauer Gebirges im nordwestlichen Böhmen. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1901. Nr. 3, typ. Gebr. Hollinek. 2 Seiten. 8°. (18636. 8°.)

**Hilber, V.** Geologische und palaeontologische Literatur der Steiermark 1893. Sep. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Graz 1893, typ. R. Withalm & Co. 8 Seiten (IV—XI). 8°. (18637. 8°.)

**Himmelbauer, A.** Mineralogische Notizen. Sep. aus: Mitteilungen der Wiener mineralogischen Gesellschaft. Wien 1913. Nr. 66. 8°.

Enthält:

1. Apatit v. Eichberg am Semmering.
2. Gyrolith v. Warkotsch bei Aussig.
3. Zur Kenntnis d. Minerales Stichtit.

Mit 1 Textfigur. (18503. 8°.)

**Hlawatsch, C.** Krumme Flächen und Aetzerscheinungen am Stolzit. Element $p_0$ des Raspit. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. Leipzig 1899. Verlag Engelmann. XXXI. Bd. I. Heft. 10 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18638. 8°.)

**Hochstetter, Dr.** New Zealand thermal-springs districts. Vide: New Zealand. (3606. 4°.)

**Hochstetter, Dr. Ferd.** Bericht über geologische Untersuchungen in der Provinz Auckland (Neu-Seeland). Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1859. XXXVII. Bd. 7 Seiten (123—129) 8°. (18639. 8°.)

**Hochstetter, Dr. F.** Schreiben an A. v. Humbold über die Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam im Südindischen Ocean. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1859. XXXVI. Bd. 24 Seiten (121—142). 1 Karte. 8°. (18640. 8°.)

**Hochstetter, Dr. Ferd.** Notizen über einige fossile Tierreste und deren Lagerstätten in Neu-Holland. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1859. XXXV. Bd. 12 Seiten (349—360). 8°. (18641. 8°.)

**Hochstetter, Dr. Ferd. v.** Die ausgestorbenen Riesenvögel von Neu-Seeland. Vortrag: Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien 1861. 34 Seiten. 8°. (18642. 8°.)

**Hochstetter, Dr. Ferd.** Ueber das Vorkommen und die verschiedenen Abarten von neuseeländischem Nephrit. (Punamu der Maoris.) Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1864. XLIX. Bd. Verlag Gerold. 15 Seiten. 8°. (18643. 8°.)

**Hochstetter, Ferd.** Der Franz Josef-Gletscher in den südlichen Alpen von Neu-Seeland. Sep. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. X. Jahrgang. Wien 1867. 8 Seiten (57—64). 1 Tafel. 8°. (18644. 8°.)

**Hochstetter, Ferd. von.** Nekrolog für . . . Vide: Franz Heger. (18645. 8°.)

**Hochstetter, Ferd.** Geologische Skizze von Gibraltar. Sep. aus der Novara-expedition. 12 Seiten. 1 Textfigur. 4°. (3553. 4°.)

**Hochstetter, Ferd. v.** Das Stewart Atoll im stillen Ocean. Sep. aus: Novara-expedition. II. Bd. 9 Seiten (153—161). 1 Tafel. 4°. (3554. 4°.)

**Hochstetter.** Bemerkungen über den Gneis der Umgegend von Rio de Janeiro und dessen Zersetzung. 6 Seiten. 1 Textfigur. 4°. (3556. 4°.)

**Hochstetter, Ferd. v.** Die neuesten Gräberfunde von Watsch und St. Margarethen in Krain und der Kulturkreis der Hallstätter-Periode. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. Wien 1883. XLVII. Bd. 50 Seiten 2 Tafeln. 18 Textfiguren. 4°. (3558. 4°.)

**Höfer, Hanns.** Analysen mehrerer Magnesiagesteine der Obersteiermark. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1866. XVI. Bd., typ. Gebr. Hollinek. 4 Seiten (443—446). 8°. (18646. 8°.)

**Höfer, H.** Gliederung der alpinen Trias. 1 Seite. 4°. (3559. 4°.)

**Hörnes, Dr. Moriz.** Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. (Bd. II Lfg. 15 16.) Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1864. XIV. Bd. 6 Seiten (509—514). 8°. (18647. 8°.)

**Hoernes, Dr. R.** Conchylien aus der Sann bei Tüffer. Selbstverlag des Verfassers. Graz. 3 Seiten. 8°. (18648. 8°.)

**Hoernes, Prof. Dr. R.** Schöckelkalk und Semriacher Schiefer im oberen Murtale. Selbstverlag des Verfassers. Graz. 2 Seiten. 8°. (18648. 8°.)

**Hoernes, Prof. Dr. R.** Die Anlage des Füllschachtes in Rohitsch-Sauerbrunn. Sep. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrgang 1890. Graz, typ. Styria. 70 Seiten. 5 Textfiguren. 8°. (18649. 8°.)

**Hoernes, Prof. Dr.** Zum fünfzigjährigen Jubiläum der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. Sep. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrgang 1900. Graz. 11 Seiten. 8°. (18650. 8°.)

**Hoernes, Dr. R.** Der Donatiberg bei Robitsch in Untersteiermark. Sep. aus: Mitteilungen der Sektion für Naturkunde des österr. Touristenklub. II. Jahrgang. Nr. 1. 3 Seiten. 4°. (3552. 4°.)

**Hofmann, Dr. Karl.** Ueber Wechselzersetzung beim Mischen von Salzlösungen und über die Dichtigkeits- und Brechungsverhältnisse einiger wässerigen Salzlösungen bei verschiedener Konzentration. Sep. aus: Bericht der ungarischen Akademie der Wissenschaften. Budapest 1868. 48 Seiten (575—622). 8°. (18651. 8°.)

**Hofmann, K.** Die Zsilythaler Kohlenmulde. Sep. aus: Schriften der ung. geol. Ges. Budapest 1870. V. Band. 58 Seiten (1—57). 2 Tafeln. 8°. (18652. 8°.)

**Hofmann, Károlytól Dr.** A Buda-kovácsi hegység Földtani viszonyai. Sep. aus: Földtani intezet. Budapest 1871. 61 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18653. 8°.)

**Hofmann, Dr. Karl.** Nekrolog für . . . Vide: Bockh J. (18655. 8°.)

**Hofmann, Dr. Karl.** Die geologischen Verhältnisse des Ofen-Kovácsier Gebirges. Sep. aus: Jahrbuch der königl. ungarischen Geologischen Anstalt. I. Band. II. Heft. Budapest 1872. 86 Seiten (149—235). 1 Tafel (XIII). 8°. (18654. 8°.)

**Holst, N. O.** Har det funnits mera än en istid i Sverige. Sep. aus: Sveriges geologiska undersökung. Serie C. Afhandlingar, Nr. 151. Stockholm 1895. 56 Seiten. 8°. (18656 8°.)

**Holst, N. O.** Om Commalerans Ålder. Sep. aus: Sveriges geologiska undersökung. Serie C. Afhandlingar och uppsatser. Nr. 149. Stockholm. 7 Seiten (13—19). 8°. (18784. 8°.)

**Holub, Dr. Emil.** Die nationalökonomische Bedeutung d. Afrikaforschung. Vide: Festschrift der Geograph. Gesellschaft zur Vermählung des Erzherzogs Rudolf. (3532. 4°.)

**Hunt, Sterry.** Sur la chimie des premiers ages de la terre. Sep. aus: Archives des sciences de la bibl. univ. Paris 1868 10 Seiten. 8°. (18657. 8°.)

**Hunter, M.** und **Rosenbusch, H.** Ueber Monchiquit ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Sep. aus: Tschermaks Mineral. Mitteilungen. Wien. Band XI. 1890. Verlag Hölder. 22 Seiten (445—466). 8°. (18658. 8°.)

**Hussak, Dr. Eugen.** Die Trachyte von Gleichenberg. Sep. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Graz 1878. Typ. Leykam. 12 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18659. 8°.)

**Hussak, Dr. Eugen.** Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Umgegend von Schemnitz. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. I. Abteilung. Juliheft. Jahrgang 1880. Wien. LXXXII. Band. Typ. Hof- und Staatsdruckerei. 68 Seiten (1—68). 2 Tafeln (I und II). 8°. (18660. 8°.)

**Iddings, Joseph P.** The nature and origin of lithophysae and the lamination of acid lavas. Sep. aus: American journal of science. Vol. XXXIII. 1887. 10 Seiten (36—45). 8°. (18662. 8°.)

**Iddings, Joseph P.** The columnar structure in the diabase of Orange Mountain, N. J. Sep. aus: Bulletin of the Philos. Soc of Washington. Vol. VIII. 1885. 6 Seiten (19—24). 4 Textfiguren. 8°. (18661. 8°.)

**Iddings, Joseph P.** und **Hague, Arnold.** Notes on the Volcanic Rocks of the Republic of Salvador. Vide: Hague und Iddings. (18592 8°.)

**Innstädten, Edl. v.** Die Zillertaler Alpen. Sep. aus: Petermanns Ergänzungshefte Nr 32. Gotha 1872. 61 Seiten. 3 Karten. 4°. (3560. 4°.)

**Ippen, J. A.** Petrographische Untersuchungen an krystallinen Schiefern der Mittelsteiermark (Koralpe, Stubalpe, Poßruck). Vide: Arbeiten uas dem Mineralog. Institut der Univ. Graz. (18355. 8°.)

**Jaquerod, A. u. Brun, Albert.** Quelques recherches sur le Volcanisme. Vide: Brun und Jaquerod. (18442. 8°.)

**Jardel, Picandet** und **Bergeron, J.** Étude géologique du bassin houiller de Decazeville (Aveyron). Vide: Bergeron, Jardel und Picandet. (18397. 8°.)

**Jettel, Dr. Emil.** Die wissenschaftliche Erforschung Bosniens und der Herzegowina seit der Okkupation. Vide: Festschrift der Geogr. Ges. zur Vermählung des Erzherzogs Rudolf. (3532. 4°.)

**Jochmann, Dr. E.** Beiträge zur Theorie der Gase. Sep. aus: Osterprogramm des Köln. Realgymnasiums 1859. 35 Seiten. 4°. (3561. 4°.)

**Johnstrup, Joh. Fred.** Gedächtnisrede von Steenstrup K. J. V. Vide: Steenstrup. (18663. 8°.)

**Jokély, Joh.** Geognostische Verhältnisse in einem Teile des mittleren Böhmen. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 6. Bd. II. Heft. Wien 1855. Typ. Brüder Hollinek. 50 Seiten (355—404). 19 Textfiguren. 8°. (18664. 8°.)

**Jokély, Johann.** Krystallinische Massen- und Schiefergesteine. Sep. aus: Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 7. Bd. Wien 1856. III. Heft 56 Seiten (479—524). 8°. (18665. 8°.)

**Jokély, Johann.** Zur Kenntnis der geologischen Beschaffenheit des Egerer Kreises in Böhmen. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 1856. 3. Heft. Typ. Brüder Hollinek. 56 Seiten (479—535). 5 Textfiguren. 8°. (18666. 8°.)

**Julien, A.** Note sur le terrain carbonifère du Morvan, suivie de quelques observations relativement aux espèces fossiles qui y ont été recueillies par L. G. de Koninck. Sep. aus: Bulletin de l'acad. royale de Belgique. 3e série. T. IX. Nr. 5. Bruxelles 1885. Typ. Hayez. 8 Seiten. 8°. (18667. 8°.)

**Kanitz, F.** Die Ethnographie auf der Pariser „Exposition des sciences anthropologiques". Sep. aus: Mitteilungen der anthropol. Ges. in Wien. 26 Seiten. 8°. (18668. 8°.)

**Karpinsky, A.** Die Trochilisken. Sep. aus: Mémoires du com. géol. Neue Serie. Bd. 27. Petersburg 1906. 166 Seiten. 59 Textfiguren. 3 Tafeln. 4°. (3563. 4°.)

**Karpinsky, A.** Ueber die Ammoneen der Artinsk-Stufe und einige mit denselben verwandte carbonische Formen. Sep. aus: Mémoires de l'acad. imp. des sciences. VII. série. Tome XXXVII. Nr. 2. Petersburg 1889. 104 Seiten. 5 Tafeln. 4°. (3564. 4°.)

**Karpinsky.** Zur Ammoneen-Fauna der Artinsk-Stufe. Sep. aus. Mélanges géolog. et paléontologiques du bull. de l'acad. imp. des sciences St. Pétersbourg 1890. Tome 1. 16 Seiten (65—80). 15 Textfiguren. 4°. (3565. 4°.)

**Karrer, Felix** und **Sinzow, Johann Dr.** Ueber das Auftreten des Foraminiferen-Genus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischenew. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. I. Abtl. Bd. LXXIV. Wien 1876. Verlag Gerold. 13 Seiten. 1 Doppeltafel und 1 Holzschnitt. (18680. 8°.)

**Karrer, Felix.** I. Reisebericht. II. Geschenke für die Baumaterialien-Sammlung. Sep. aus: Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums. Bd. II. Wien 1887. Verlag A. Hölder. 8 Seiten. 8°. (18681. 8°.)

**Karrer, Felix.** Nekrolog für . . . Vide: Le Monnier. (18682. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devons. IV. Ueber die Fauna des Nierenkalks vom Enkeberge und der Schiefer von Nehden bei Brilon, und über die Gliederung des Oberdevons im rheinischen Schiefergebirge. Sep. aus: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1873. 73 Seiten (602—674). 1 Tafel (XIX). 8°. (18669. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Ueber einige neue Versteinerungen aus dem Kalk der Eifel. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. Berlin 1879. 7 Seiten (301—307). 1 Tafel (V). 8°. (18670. 8°.)

**Kayser, Em.** Zur Frage nach dem Alter der hercynischen Fauna. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1879. 9 Seiten (54—62). 8°. (18671. 8°.)

**Kayser, Em.** Ueber *Dalmanites rhenanus*, eine Art der Hausmannigruppe und einige andere Trilobiten aus den älteren rheinischen Dachschiefern. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1880. 6 Seiten (19—24). 1 Tafel (III). 8° (18672. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** *Dechenella*, eine devonische Gruppe der Gattung *Phillipsia*. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1880. 5 Seiten (703—707). 1 Tafel (XXVII). 8°. (18673. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Ueber einige devonische Brachiopoden. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XXXIII. Berlin 1881. 7 Seiten (331—337). 1 Tafel (XIX). 8°. (18674. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Ueber das Alter des Hauptquarzits der Wiener Schiefer und des Kahleberger Sandsteins im Harz; mit Bemerkungen über die hercynische Fauna im Harz, am Rhein und in Böhmen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1881. 12 Seiten (617—628). 8°. (18675. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Beschreibung einiger neuen Goniatiten und Brachiopoden aus dem rheinischen Devon. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1883. 12 Seiten (306—317). 2 Tafeln (XIII—XIV). 8°. (18676. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Neue Beiträge zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Taunusquarzits. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1883. Typ. Schade. 13 Seiten (120—132). 2 Tafeln (IV und V). 8°. (18677. 8°

**Kayser, Emanuel.** Untersuchungen im Regierungsbezirk Wiesbaden und auf dem Hunsrück. Sep. aus: Jahrbuch

der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin 1884. 4 Seiten (LIV—LVII). 8°. (18678. 8°.)

**Kayser, Emanuel.** Alguns fosseis paleozoicos do Estado do Parana. Sep. aus: Revista del Museo Paulista. Vol. IV. São Paolo 1900. 12 Seiten (301—311). 2 Tafeln (I—II). 8°. (18679. 8°.)

**Keeping, H.** and **Tawney, E. B.** On the Beds at Headon Hill and Colwell Bay in the Isle of Wight. Sep. aus: Quarterly Journal of the geological soc. London 1881. 43 Seiten (85 127). 1 Tafel (V). 8°. (19057. 8°.)

**Kerner, A. v.** Der Anteil Oesterreichs an der naturwissenschaftlichen Erforschung Amerikas. Sep aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft Wien 1893. Heft 2 · 3. 15 Seiten. 8°. (18683. 8°.)

**Keyserling, Alex. Graf.** Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland im Jahre 1843. Text und Atlas. 465 Seiten Text. 22 Tafeln im Atlas. 2 Karten. 2 Bände. Typ. und Verlag Carl Kray. Petersburg 1846. 4°. (3652. 4°.)

**Kilcher, Dr. Otto.** Das Museum zu Drosendorf im niederösterreichischen Waldviertel. Selbstverlag des Verfassers. Wien 1909. 49 Seiten. 8°. (18684. 8°.)

**Kilian, W.** Note sur le surcreusement („Uebertiefung") des vallées Alpines. Sep aus: Annales de l'Université de Grenoble. Tome XIII. 1901. 3 Seiten. 8°. (18685 8°.)

**Kilian, W.** Note sur le Jurassique moyen dans le Alpes Françaises. Sep. aus: Comptes rendus de l'assoc. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès d'Angers. 1903. 6 Seiten (603—608). 8°. (18686 8°.)

**Kilian, W.** Sur l'origine de la structure en éventail des Alpes françaises Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 4e série. Tome III. Paris 1903 8 Seiten (671—678). 8°. (18687. 8°.)

**Kilian, M. W.** Sur le régime hydrologique complexe des environs de Garéoult (Var). Sep. aus: Comptes rendus de l'Assoc. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Cherbourg 1905. 19 Seiten (340 – 358). 1 Textfigur. 8°. (18688. 8°.)

**Kilian, W.** und **Lory, P.** Blatt Lyon i. M. 1:320.000. Sep. aus: Bull. de la carte géologique de France. Nr. 126. Tome XX (1909—10). Paris. 3 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (18689. 8°.)

**Kilian, M. W.** Nouvelles observations sismologiques faites à Grenoble. Comptes rendus de l'acad des sciences. Paris 1901. 3 Seiten. 4°. (3567. 4°.)

**Kilian, W.** und **Haug, E.** Sur l'origine des nappes de recouvrement de la région de l'Ubaye. Sep. aus: Compte rendu des séances de l'acad. des sciences. Paris 1898. Typ. Gauthier-Villars et fils. 4 Seiten (1—4). 4°. (3568. 4°.)

**Killing, Karl.** Ueber den Gneis des nordöstlichen Schwarzwaldes u. seine Beziehungen zu den Erzgängen. Inauguraldissertation. Würzburg 1878. Typ. Becker. 30 Seiten. 8°. (18690. 8°.)

**Kittl, E.** Die Ursachen der Erdbeben. Sep. aus: Mitteilungen der Sektion für Naturkunde des Osterr. Touristen-Klubs. Wien 1893. Nr. 4. V. Band. 4 Seiten (25—28). 4°. (3566. 4°.)

**Klagenfurt.** Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag. Vide: Bergmannstag. (18398. 8°.)

**Klement, M. C.** Sur la formation de la Dolomie. Sep. aus: Bull. de la Soc. Belge de Géologie, tome VIII. Brüssel 1894. 6 Seiten. 8°. (18692. 8°.)

**Klement, C.** Ueber die Bildung des Dolomites. Sep. aus: Tschermaks Mineralogischen Mitteilungen. Wien 1894. Band XIV. 19 Seiten (526—544). 8°. (18693. 8°.)

**Klippstein, Dr. A. v.** Beiträge zur geologischen und topographischen Kenntnis der östlichen Alpen. II. Band. 3. Abtlg. Gießen 1883. 101 Seiten. 3 Tafeln. 4°. (3569. 4°.)

**Klipstein v.** Geognostische Darstellung des Großherzogtums Hessen, des Königl. Preußischen Kreises Wetzlar und angrenzender Landesteile. 4 Seiten. 4°. (3570. 4°.)

**Klipstein, Dr.** Ueber seine geognostisch-bergmännischen Arbeiten. Sep. aus: Großherzogl. hessische Landeszeitung 1855. Gießen. 2 Seiten. 4°. (3571. 4°.)

**Klipstein.** Erneuerter Plan für Constituierung eines Nassauisch-Hessischen Bergbauvereines und Beurteilung der Erzgrubenreviere. Sep. aus: Gemeinnützige Blätter zur Förderung des Bergbau- und Hüttenbetriebes. III. Heft. Gießen 1886. 44 Seiten. 1 Karte. 4°. (3572. 4°.)

**Klvaňa, Jos.** Beiträge zur Petrographie der mährisch-schlesischen Basalte. Sep. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereins. Brünn. Band XXXII. 15 Seiten. 8°. (18694. 8°.)

**Knett, Josef.** Künstlicher Eisenglanz als Anflug an gesalzenen Tonwaren. Sep. aus: Tonindustrie-Zeitung. Berlin 1896. 20. Band. 13 Seiten. 8⁰. (18695. 8⁰.)

**Koch, M., Denkmann, A. und Beushausen, L.** Neue Beobachtungen aus dem Unterharze. Vide: Beushausen, Denkmann und Koch. (18405. 8⁰.)

**Koch, Antal Dr.** Rodna vidéke trachytcsaládhoz tartozó kőzeteinek új petrographiai vizsgálata. (Neue petrographische Untersuchungen der trachytischen Gesteine der Gegend von Rodna). Sep. aus: Földtani közlöny. X. Jahrg. 1880. Nr. 6—7 Budapest. 22 Seiten (177—187) und (219—229). 8⁰. (18400. 8⁰.)

**Koch, Antal tól.** A Congeriaképlet a Bakonynak nyugoti szélén. Pápa-Teszértol Polányig. Sep. aus: Földtani közlöny. Budapest 1870. Band XIV. 20 Seiten. 3 Textfiguren. 8⁰. (18696. 8⁰.)

**Koch, Antal Dr.** Elöges jelentés a Szt. Endre-Visegrádi trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. Sep. aus: Math. és természett, közlemények. IX. Budapest. 14 Seiten. 8⁰. (18697. 8⁰.)

**Koch, Antal Dr.** Siebenbürgens Ursäugetiere - Ueberreste und auf den Urmenschen bezügliche Funde. Sep. aus: Földtani társulatnak. Klausenburg 1875. 42 Seiten. 8⁰. (18698. 8⁰.)

**Koch, Antal Dr.** A kőzetek tanulmányozásanak môdszerei, alkalmazva a sz.-endre-visegrádi trachytcsoport közeteire. Sep. aus: Abhandlungen der königl. ungarischen Gesellschaft der Wissenschaften. VI. Band. XI. Heft. Budapest 1875. 45 Seiten. 8⁰. (18699. 8⁰.)

**Koch, Anton Dr.** Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donautrachytgruppe (St. Andrä - Visegrader Gebirgsstock) nahe Budapest. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1876. 57 Seiten (293—249). 1 geol. Karte. 8⁰. (18700. 8⁰.)

**Koch, Anton Dr.** Mineralogisch-petrographische Notizen aus Siebenbürgen.

Enthält:

Cölestin. — Glaubersalz. — Steinsalz. — Adular. — Einschlüsse des Repser Basalttuffes. — Gesteine und Minerale des Csicsóberges. — Eläolith und Sodalith von Ditro.

Sep. aus: Tschermaks Mineralogische Mitteilungen. Wien 1877. 4. Heft. 20 Seiten (317—336). 1 Tafel. 8⁰. (18701. 8⁰.)

**Koch, Anton Dr.** Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges in Siebenbürgen. Sep. aus: Tschermaks Mineralogische Mitteilungen. Wien. I. 1878. 32 Seiten 331—362). 4 Textfiguren. 8⁰. (18702. 8⁰.)

**Koch, Anton.** Petrographische Untersuchung der trachytischen Gesteine des Czibles und von Oláhláposbánya. Sep. aus: Földtani közlöny. Budapest 1880. Nr. 4—5. Typ. Gebrüder Légrády. 9 Seiten. 8⁰. (18703. 8⁰.)

**Koch, Dr. A.** 2. Bericht über die im Klausenburger Randgebirge und in dessen Nachbarschaft im Sommer 1882 ausgeführte geologische Spezial-Aufnahme. Sep. aus: Földtani közlöny. XIII. Band. 1883. Budapest, typ. Franklin-Verein. 24 Seiten (147—140). 1 Tafel. 8⁰. (18704. 8⁰.)

**Koch, Dr. Ant.** Bericht über die im Gebiete der Komitate Kolos und Szolnok-Doboka im Sommer 1885 durchgeführte geologische Detailaufnahme. Sep. aus: Jahresbericht der königl. ungar. geol. Reichsanstalt. Budapest 1885. 18 Seiten (62—79). 8⁰. (18705. 8⁰.)

**Koch, Dr. Anton.** Bericht über die in dem südlich von Klausenburg gelegenen Gebiete im Sommer des Jahres 1886 durchgeführte geologische Detailaufnahme. Sep. aus: Jahresbericht der königl. ungar. geol. Anstalt. Budapest 1888. 36 Seiten (55—90). 1 Tafel. 8⁰. (18706. 8⁰.)

**Koch, Dr. Ant.** Bericht über die Siebenbürgischen Erdbeben im Jahre 8816. Sep. aus: Földtani közlöny. XIX. Bd. Budapest 1889. 8 Seiten (74—82). 8⁰. (18707. 8⁰.)

**Koch, Dr. Anton.** Umgebungen von Torda. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der ungar. Krone. Blatt Torda. Zone 19. Col. XXIX. i. M. 1:75.000. Budapest, typ. Franklin-Verein, 1890. 52 Seiten. 8⁰. (18708. 8⁰.)

**Koch, Dr. Ant.** Umgebung von Alparét. Erläuterung zu Blatt Zone 17. Col. XXIX. Budapest 1890. 13 Seiten. 8⁰. (18709. 8⁰.)

**Koch, A.** Geologische Beobachtungen an verschiedenen Punkten des Siebenbürgischen Beckens.

V. Die Gegenden von Székely-Keresztur und Tarcsafalva.

VI. Die Basaltgegend am Altflusse.

Sep. aus: „Ertesitő“, Sitzungsber. des naturwissenschaftlichen Museumsvereins. II. Naturw. Abteil. Klausenburg 1893. 29 Seiten (35—54 und 31—39). 1 Tafel (II). 8°. (18710. 8°.)

**Koch, Antal Dr.** Primics György. Nekrolog mit deutschem Auszug. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. XXIV. Bd. Budapest 1894. 11 Seiten (177—183 und 95—97). 8°. (18711. 8°.)

**Koch, Dr. Ant.** Geologische Beobachtungen an verschiedenen Punkten des Siebenbürgischen Beckens. Sep. aus: „Ertesitő“. Sitzungsbericht der medizinisch-naturwissenschaftlichen Sektion des Siebenbürgischen Museumsvereins. II. Naturwissenschaftliche Abteilung. Heft 1. Klausenburg 1894. 18 Seiten (81—98). 8°. (18712. 8°.)

**Koch, Anton.** Geolog. Beobachtungen an verschiedenen Punkten des Siebenbürgischen Beckens IX. Gegend zwischen den Gr. Kockel- und Alt-Flüssen. Sep. aus: „Ertesitő“. Sitzungsbericht der medizinisch-naturwissenschaftlichen Sektion des Siebenbürgischen Museumsvereins. II. Naturwissenschaftliche Abteilung. XX. Bd. Heft 1. Klausenburg 1895. 25 Seiten. 8°. (18713. 8°.)

**Koch, Dr. Ant.** Ueber das Vorkommen und die Verbreitung der Gryphea Eszterházyi pávay. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. XXVI. Budapest 1896. 7 Seiten. 8°. (18714. 8°.)

**Koch, Dr. A.** Neuere Beobachtungen und Aufsammlung in Felsőlapugy. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. Budapest 1898. XXVIII. Bd. 29 Seiten (209—226 und 265—277). 8°. (18715. 8°.)

**Koch, Anton.** Modell eines geologischen Profils der Kleinzeller Terrasse. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. Budapest 1899. XXIX. Bd. 6 Seiten (121—126). 1 Textfigur. 8°. (18716. 8°.)

**Koch, Dr. Anton.** Schwanzwirbelreste eines ausgestorbenen Cetaceen von Kolozsvár. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. Budapest 1899. XXIX. Bd. 6 Seiten (204—209). 4 Abbildungen. 8°. (18717. 8°.)

**Koch, Anton.** Geschichte der fünfzigjährigen Tätigkeit der ungarischen geologischen Gesellschaft. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. Budapest 1902. XXXII. Bd. 25 Seiten (219—243). 1 Tabelle. 8°. (18718. 8°.)

**Koch, Dr. Anton.** Neuere Beiträge zu den geopaläontologischen Verhältnissen des Beočiner Zementmergels. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. Budapest 1902. XXXII. Bd. 12 Seiten (311—322). 1 Textfigur. 8°. (18719. 8°.)

**Koch, Dr. Ant.** Skizze des geologischen Baues des Fruskagoragebirges. Sep. aus: Főldtani kőzlőny. XXXIII. Bd. 7.—9. Heft. Budapest 1903. 6 Seiten. 2 Profile. 8°. (18720. 8°.)

**Koch, Dr. G. A.** Diluviale Funde aus der Arnsteinhöhle bei Mayerling. Sep. aus: Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. IV. Bd. Heft 4. Verlag Hölder. Wien. 2 Seiten. 8°. (18721. 8°.)

**Koch, Prof. Anton.** Uj paläontologiai adatok erdély ifjább Harmadkori Képződmény eiből. (Nene palaentologische Daten aus den jüngeren Tertiärbildungen Siebenbürgens.) 19 Seiten (140—152 und 176—181). 8°. (18722. 8°.)

**Koch, Dr. Antal.** A Kolozsvar vidéki durvamész, rétegek, különős tekintettel azok ipari értékére. (Die Grobkalkschichten der Umgebung Klausenburgs mit besonderer Rücksicht auf deren technischen Wert.) 12 Seiten (129—139 und 151). 8°. (18722. 8°.)

**Koch, Prof. Anton.** Geologische Beobachtungen an verschiedenen Punkten des Siebenbürgischen Beckens.

Enthält:

I. Nördlicher Rand der Hezőség und Gegend zwischen den Groß-Szamos- und Lápos-Flüssen.

II. Gegend der Mündung des Strellflusses.

III. Gegend von Michelsberg, Hermannstadt und Vizakna.

IV. Von Sächs.-Regen bis Borszék samt Gegenden von Gőrgény-Svákna und Maros-Toplica. 47 Seiten (1—29 und 1—17). 8°. (18723. 8°.)

**Koch, M.** Nachweis von Culm und Clymenienkalk im Unterharz. Sep. aus: Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt für 1893. Berlin 1896. Typ. S. Schade. 2 Seiten. 8°. (18724. 8°.)

**Koch, Dr. Antal.** Szabó Jozsef. Nekrolog (mit deutschem Auszug). Sep. aus: Főldtany kőzlőny. XXV. köt. Budapest 1895. 37 Seiten (177—206) und (97—103). 8°. (18989. 8°.)

**Koch, Anton Dr.** Beschreibung der gesammelten Gesteine. Sep. aus: Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien.

III. Band. Die Beschreibung des gesammelten Materials. IV. Abtlg. 26 Seiten (355—380). 4°. (3573. 4°.)

**Köln—Leipzig.** Die Fortschritte der Geologie. 1881 und 1876—77. Köln—Leipzig 1882 und 1878. 2 Bände. 8°. (P. S. 30. 8°.)

**Kötschach und das obere Gailtal.** Herausgegeben vom Verschönerungsverein Kötschach. 36 Seiten. 8°. (18725. 8°.)

**Koken, Ernst.** Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1883. Band XXXV. 94 Seiten (735—827). 1 Tabelle. 6 Textfiguren. 3 Tafeln (XXIII—XXV). 8°. (18726. 8°.)

**Koken, Ernst.** Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der norddeutschen Oligocän-Ablagerungen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Berlin. Band XXXVI. 1884. 65 Seiten (500—565). 4 Tafeln (IX—XII). 8°. (18727. 8°.)

**Koninck, L. G.** Quelques observations relativement aux espèces fossiles recueillies dans le terrain carbonifère du Morvan. Vide: Julien. (18667. 7°.)

**Kopezky, Benedikt.** Ueber die Notwendigkeit, das naturhistorische Prinzip des Mohs in der Mineralogie beizubehalten. Sep. aus: Programm der Kommunal-Oberrealschule in Wien. 1862. 17 Seiten. 4°. (3562. 4°.)

**Kořistka, Carl.** Ueber einige trigonometrische und barometrische Höhenmessungen in den nordöstlichen Alpen. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. II. Jahrgang. I. Heft. Wien 1851. Typ. Gebrüder Hollinek. 24 Seiten. 8°. (18728. 8°.)

**Kornerup, A. und Steenstrup, K. J. V.** Grönlands geologiske Undersögelse.

Enthält:

1. Beretning om Expeditionen til Julianehaabs Distrikt i 1876.
2. Steenstrup K. J. V. Bemaerkninger til et geognostik Oversigtskaart over en Del af Julianehaabs Distrikt.

Vide: Steenstrup und Kornerup. (18959. 8°.)

**Kornhuber, Dr. A.** Der Thebener Kobel. Ein Beitrag zu seiner Naturgeschichte. Sep. aus: Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde. Preßburg 1899. Neue Folge. Band X, der ganzen Reihe XIX. Band. 41 Seiten. 8°. (18729. 8°.)

**Kornhuber, Dr. A.** Ueber das Geweih eines fossilen Hirsches in einem Leithakalk-Quader des Domes zu Preßburg. Sep. aus: Verhandlungen des Vereines für Natur- und Heilkunde. Preßburg 1897/98. N. F. 10, der ganzen Reihe 19. Band. 9 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (18730. 8°.)

**Kornhuber, Andreas.** Nekrolog für ... Vide: Heimerl. (18731. 8°.)

**Kornhuber, Dr. A.** Carsosaurus Marchesetti, ein neuer fossiler Lacertilier aus den Kreideschichten des Karstes bei Komen. Sep. aus: Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1893. Band XVII./3. 15 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3574. 4°.)

**Kossmat, Dr. Fr.** Untersuchungen über die südindische Kreideformation. *Acanthoceras Neumayr.* Sep. aus: Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Band IX. und XI. 153 Seiten. 19 Tafeln. 4 Textfiguren. 4°. (3643. 4°.)

**Kotschy, Theodor.** Allgemeiner Ueberblick der Nilländer und ihrer Pflanzenbekleidung. Sep. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Wien. I. Jahrgang. II. Heft. 26 Seiten. 8°. (18732. 8°.)

**Krašan und Ettingshausen.** Resultats des recherches sur l'atavisme des plantes. Vide: Ettingshausen u. Krašan. (18521. 8°.)

**Krašan und Ettingshausen.** Observation sur l'atavisme des plantes. Vide: Ettingshausen und Krašan. (18520. 8°.)

**Krašan, Franz.** Ergebnisse der neuesten Untersuchungen über die Formelemente der Pflanzen. Sep. aus: Engler, Botanische Jahrbücher. 13. Band. 3. und 4. Heft. 1891. Leipzig, Verlag Engelmann. 13 Seiten (25—39). 8°. (18733. 8°.)

**Krašan, Fr. Dr. und Ettingshausen, Dr. v.** Untersuchungen über Deformationen im Pflanzenreiche. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. Wien 1891. Band LVIII. 24 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3531. 4°.)

**Kraus, Franz.** Sumpf- u. Seebildungen in Griechenland mit besonderer Berücksichtigung der Karsterscheinungen u. insbesondere der Katabothren-Seen. Sep. aus: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft. Nr. 7—8. Wien 1892. 49 Seiten. 2 Karten. 8°. (18734. 8°.)

**Krauss, Ferd. Dr.** Ueber einige Petrefakten aus der unteren Kreide des Kaplandes. Sep. aus: Schriften der kaiserl. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher. Breslau und Bonn. Vol. XXII Part. II. 1847. 24 Seiten (441—464). 3 Tafeln (47—49). 4°. (3575. 4°.)

**Kreitner, Gustav.** Das Ajnovolk. Festschrift der Geographischen Gesellschaft zur Vermählung des Erzherzogs Rudolf. (3532. 4°.)

**Kreutz, Felix.** Mikroskopische Untersuchungen der Vesuvlaven vom Jahre 1868. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. LIX. Band. 1869. 12 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18735. 8°.)

**Kreutz.** Skały plutomiczne w okolicy Krzeszowic. Sep. aus: Roczinka Tow. Nauk. Krakau 1870. 18 Seiten. 8°. (18736. 8°.)

**Kreutz.** Trachyt sanidyno-oligoklazawy z okolicy Szczawnic. Sep. aus: Rocznika Tow. Naukowe. Krakau. Tome XXXVII. 32 Seiten. 1 Tafel (III). 8°. (18737. 8°.)

**Kreutz, Féliks.** O granitach wołyńskich zawierających turmalin lub granaty. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Klasse. Band XX. Krakau 1889. 22 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18738. 8°.)

**Kreutz, F.** Ursache der Färbung des blauen Steinsalzes. Sep. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften. Krakau 1892. 5 Seiten (147—151). 8°. (18739. 8°.)

**Kreutz, F.** Graphit im granitartigen Gestein von Józefówka und Samczyk in Wolhynien. Sep. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften. Krakau 1890. Typ. Universitätsbuchdruckerei. 5 Seiten. 8°. (18740. 8°.)

**Kreutz, Prof. F.** und **Zuber, R.** Stosunki geologiczne okolic Mraźnicy i Schodnicy. Sep. aus: Kosmos. Band VI. Heft VII und VIII. Lemberg. 25 Seiten. 1 Karte. 1 Profiltafel. 8°. (18741. 8°.)

**Krusch, P.** Die geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin mit besonderer Berücksichtigung ihrer Museen und Sammlungen. Sep. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1900. Verlag Springer. 13 Seiten (1—13). 5 Textfiguren (30—34). 8°. (18742. 8°.)

**Künzli, Emil.** Die Kontaktzone um die Ulten-Iffingermasse bei Meran. Inaugural-Dissertation. Sep. aus: Tschermaks mineralogische Mitteilungen. XVIII. Band. 5 Heft. Verlag Hölder. Wien 1899. 31 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18743. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Les phénomènes de contact de la Lherzolite et de quelques ophites des Pyrénées. Sep. aus: Bull. des services de la carte géologique de la France. Nr. 42. Tome VI. 1894—1895. Paris. 140 Seiten (307—442) 21 Textfiguren. 8°. (18744. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Le Granite des Pyrenées et ses phénomènes de contact. (Ie mémoire, les contacts de la Haute-Ariège). Sep. aus: Bulletin des services de la carte géologique de la France. Nr. 64. Tome X. 1898—1899. Paris. 68 Seiten (241—308). 14 Textfiguren. 3 Tafeln (I—III). 8°. (18745. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Le Gabbro du Pallet et ses modifications. Sep. aus: Bull. des services de la carte géologique de la France. Nr. 67. Tome X. 1898—1899. Paris, librairie polytechn. 56 Seiten (1—56). 14 Textfiguren. 1 Tafel. 8°. (18746. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Les Pyrénées (roches cristallines). Sep. aus: Führer, veröffentlicht vom Organisationskomitee des VIII. internationalen Geologenkongresses. Paris 1900. 23 Seiten (1—23). 19 Textfiguren. 8°. (18747. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la marcasite de Pontpéau et les groupements réguliers de marcasite, de pyrite et de galène, constituant des pseudomorphoses de pyrrhotine. Sep. aus: Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1897. 3 Seiten. 4°. (3579. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la formation actuelle de zeolites sous l'influence du ruissellement superficiel. Sep. aus: Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1896. 3 Seiten. 4°. (3580. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Le trasformatione endomorphiques du magma granitique de la haute Ariège, au contact des calcaires. Sep. aus: Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1898. 3 Seiten. 4°. (3581. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur quelques minéraux de la Nouvelle-Calédonie. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1894. 3 Seiten. 4°. (3582. 4°.)

**Lacroix, A. M.** Sur les roches basignes constituant de filons minces dans la lherzolite des Pyrénées. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1895. 4 Seiten. 4°. (3583. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Les minéraux néogènes des scories plombeuses athéniennes du Laurium (Grèce). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1896. 3 Seiten. 4°. (3584. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Les roches volcaniques à leucite de Trébizonde Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1899. 4 Seiten. 4°. (3585. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur l'existence, aux environs de Corinthe, de lherzolites identiques à celles des Pyrénées. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad des sciences. Paris 1898. 3 Seiten. 4°. (3585. 8°.)

**Lacroix, M. A.** Sur les rhyolites à aegyrine et riebeckite du pays des Somolis. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1899. 5 Seiten. 4°. (3586. 4°.)

**Lacroix.** Les roches à néphéline du puy de Saint-Sandoux (Puy-de Dôme). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1900. 3 Seiten 4°. (3587. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur une forme de silice anhydre optiquement négative. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3588. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur l'origine des brèches calcaires secondaires de l'Ariège; conséquences à en tirer au point de vue de l'âge de la lherzolite. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad des sciences. Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3589. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la déconverte d'un gisement d'empreintes végétales dans les cendres volcaniques anciennes de l'île de Phira (Santorin). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1896. 4 Seiten. 4°. (3590. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur les minéraux cristallisés, formés sous l'influence d'agents volatils, aux dépens des andésites de l'île de Théra (Santorin). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1897. 3 Seiten. 4°. (3591 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la ktypéite, nouvelle forme de carbonate de calcium, différente de la calcite et de l'aragonite. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1898. 3 Seiten. 4°. (3592. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la formation d'anhydrite par calcination, du gypse à haute température. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1898 2 Seiten. 4°. (3593 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur le sulfate anhydre de calcium produit par la déshydratation complète du gypse. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1898. 3 Seiten. 4°. (3593. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur la structure et les propriétés optiques de divers silicates compacts ou terreux. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences Paris 1895. 4 Seiten. 4°. (3594. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Les tufs volcaniques de Ségalas (Ariège). Conclusions à tirer de leur étude au sujet de l'origine des ophites. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1896. 3 Seiten. 4°. (3595. 4°.)

**Lacroix, M A.** Sur les minéraux rares du glacier de la Meije (Hautes-Alpes). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1896. 3 Seiten. 4°. (3596. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur un gîte de magnétite en relation avec le granite de Quérigut (Ariège). Sep. aus: Comptes rendus de l'acad des sciences. Paris 1899. 3 Seiten. 4°. (3597. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur les transformations endomorphiques de l'andésite de Santorin sous l'influence d'enclaves enallogènes calcaires. Sep aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3598 4°.

**Lacroix, M. A.** Sur un nouveau groupe d'enclaves homoeogènes des roches volcaniques, les microtinites des andésites et des téphrites. Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3598. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Sur une roche de fayalite Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3599. 4°.)

**Lacroix, M. A.** La prehnite considérée comme élément constitutive des calcaires métamorphiques. Sep. aus: Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1900. 3 Seiten. 4°. (3599. 4°.)

**Lacroix, M. A.** Les modifications endomorphes du gabbro du Pallet. (Loire-Inférieure.) Sep. aus: Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1898. 3 Seiten. 4°. (3600. 4°.)

**La Harpe, Phil.** Note sur les Nummulites des environs de Nice et de Menton. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. Paris 1877. 3e série. Tome V. 20 Seiten (817 - 835). 1 Tabelle. 1 Tafel (XVII). 8°. (18748. 8°.)

**La Harpe, Dr. Phil.** Description des nummulites appartenant à la Zone supérieure des Falaises de Biarritz. Sep. aus: Bull. Soc. de Borda à Dax. 1879. Typ. Jestède. 20 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18749. 8°.)

**La Harpe, Dr. Phil.** Étude sur les nummulites du comté de Nice suivie d'une échelle des nummulites ou tableau de la distribution stratigraphique des espèces de ce genre. Sep. aus: Bull. de la soc. vaud. des sciences nat. Lausanne 1879. Vol. XVI. Nr. 82. 43 Seiten (201—243). 1 Tafel (XVI). 8°. (18751. 8°.)

**La Harpe, Dr. Phil. de.** Monographie der in Aegypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Sep. aus: Die libysche Wüste. Bd. III. 60 Seiten (157—216). 6 Tafeln (XXX—XXXV). 4°. (3644. 4°.)

**Langsdorff.** Bericht über den Stand der geologischen Untersuchung des nordwestlichen Oberharzes. Sep. aus: Verhandl. d. Ges. Deutscher Naturforscher und Aerzte. Nürnberg 1893. 2 Seiten. 8°. (18750. 8°.)

**Langsdorff, Dr. W.** Ein neuer Gang im nordwestlichen Oberharz. Sep. aus: Zeitschr. f. prakt. Geologie. Berlin 1895. 3 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (18754. 8°.)

**Langsdorff, Dr.** Ueber das Gangsystem des nordwestlichen Oberharzes. Sep. aus: Zeitschr. f. praktische Geologie. Berlin 1894. 2 Seiten. 8°. (18754. 8°.)

**Lauser, Dr. Wilh.** Ein Herbstausflug nach Siebenbürgen. Herausgegeben von d. Sektion Wien des Siebenbürger Karpathenvereins. Wien 1886. Verlag Graeser. 68 S. mit 28 Abbildungen. 8°. (18755. 8°.)

**Laube, Gust. C.** Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1868. Verlag Gerold. 7 Seiten. 8°. (18752. 8°.)

**Laube, Dr. G. C.** Festrede, gehalten bei der Enthüllung des Reuß-Denkmals am Sauerbrunn bei Bilin, am 29. Mai 1898. Sep. aus: Prager Mediz. Wochenschrift. Jahrgang XXIII. 1898. Selbstverlag. 12 Seiten (1—12). 8°. (18753. 8°.)

**Lehmann, J.** 1. Ueber einige größere Dünnschliffe von Granuliten aus dem Königr. Sachsen. 2. Ueber eruptive Gneise in Sachsen und Bayern. 3. Die Ausbildung des Quarzes in den sog. Phyllitgneisen unter gleichzeitiger Vorlage von Gesteinspräparaten. Sep. aus: Sitzungsb. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 13 Seiten. Typ. C. Georgi. 8°. (18756. 8°.)

**Leichhardt, L.** Beiträge zur Geologie von Australien. Halle 1855. 62 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3576. 4°.)

**Leimbach, Gotthelf.** Die permische Formation bei Frankenberg in Kurhessen nach ihrer früheren Auffassung und ihrer richtigen geologischen Erklärung. Dissertation. Marburg 1869. Typ. A. Koch. 44 Seiten. 8°. (18757. 8°.)

**Le Monnier, Dr. v.** Nekrolog für Felix Karrer. Sep. aus: Monatsblätter des Wiss. Klubs in Wien 1903. XXIV. 2 Seiten. 8°. (18682. 8°.)

**Lenz, Oskar Dr.** Reise vom Okandelland bis zur Mündung des Schebeflusses. Sep. aus: Mttlg. d. k. k. Geogr. Ges. Wien 1878. Verlag L. C. Zamarski. 50 Seiten (1—50). 2 Karten (VII—VIII). 8°. (18758. 8°.)

**Leonhard, Richard.** Der Stromlauf der mittleren Oder. Inauguraldissertation. Breslau 1893. 70 Seiten. 4 Karten. 8°. (18759. 8°.)

**Lepsius, Richard Dr.** Festschrift zur Weihe des neuen Soolsprudels zu Bad Nauheim. Darmstadt 1900. 35 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3577. 4°.)

**Lesley, Peter.** memoir of. Vide: Stevenson J. John. (18761. 8°.)

**Le Royer, Brun A. u. Collet.** Synthese du périclase. Sep. aus: Archives des sciences phys. et naturelles, 109 année, 4° période tome XVIII. Nr. 8 Genève 1904. 1 Seite. 8°. (18760. 8°.)

**Liebe, K. Th. und Geinitz, H. B.** Ueber ein Aequivalent der takonischen Schiefer Nordamerikas in Deutschland. Vide: Geinitz und Liebe. (3538. 4°.)

**Lieben, Ad.** Rede zum Gedächtnis an Ludwig Barth v. Barthenau. Gehalten im Namen der philos. Fakultät am 25. April 1891 in der k. k. Universität Wien. Selbstverlag des Verfassers. 29 Seiten (1—29). 1 Tafel. 8°. (18762. 8°.)

**Liebus, A. Dr. und Uhlig, V.** Ueber einige Fossilien aus der karphathischen Kreide. Sep. aus: Beiträge zur Pal. und Geol. Oest.-Ungarns. Wien 1902. XIV. Bd. 18 Seiten (113—130). 1 Tafel (VI). 2 Textfiguren. 4°. (3578. 4°.)

**Linnarsson, J. G. O.** Berättelse, afgifven till Kongl. Vetenskaps-Akademien, om en med understöd af allmänna medel

utförd vetenskaplig resa till Böhmen och Ryska Oestersjöprovinserna. Sep. aus: Förhandlingar der kgl. Vetenskaps-Akademiens 1873. 23 Seiten (89—111). 8°. (18763. 8°.)

**Lohest Max** und **Fraipont Charles**. Le Limon Hesbayen de la Hesbaye. Sep. aus: Mémoires de la soc. géol. de Belgique. Liège 1912. 24 Seiten. 3 Tafeln. 5 Textfiguren (IV—VI). 4°. (3520. 4°.)

**Lorenz, Th.** *Ascosomaceae*, eine neue Familie der Siphoneen aus dem Cambrium von Shantung. Sep. aus: Centralblatt für Mineralogie. Stuttgart 1904. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten (193—194). 8°. (18764. 8°.)

**Lorenz, Dr. Th.** Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Shantung in China. I. Teil. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. LVII. 1905. Berlin. 64 Seiten. 5 Textfiguren und 5 Beilagen. 8°. (18765. 8°.)

**Lorenz, Th.** Ueber den Gebirgsbau Mitteldeutschlands. Sep. aus: Berichte über die Vers. des niederrhein. geol. Vereins. Bonn 1907. 2. Hälfte. 16 Seiten (24—40). 1 Tafel (2). 9 Textfiguren. 8°. (18766. 8°.)

**Lorenzen, J.** and **Steenstrup, K.** Nickel-Iron in the basalt of North-Greenland. Vide: Steenstrup und Lorenzen. (18957. 8°.)

**Lory, P.** und **Kilian, W.** Blatt Lyon i. M. 1 : 320.000. Vide: Kilian und Lory. (18689. 8°.)

**Lossen, K. A.** Ueber eigentümliche, teils makro-, teils mikroskopische Trümmer, welche Quarz und Feldspathkrystallkörner in den Porphyroiden des Harz scheinbar durchsetzen. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band XXVII. Berlin. 6 Seiten (255—260). 8°. (18767. 8°.)

**Lossen, K. A.** Augitführende Gesteine aus dem Brockengranitmassiv im Harz. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band XXXII. Berlin. 10 Seiten (206—215). 8°. (18768. 8°.)

**Lossen, K. A.** Ueber die Gliederung paläozoischer Schichten im Harz, welche älter als das Mitteldevon sind. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. Band XXIX. 13 Seiten (612—624). 1 Tabelle. 8°. (18769. 8°.)

**Lossen, K. A.** Ueber den Zusammenhang der Lothablenkungswerte auf und vor dem Harz mit dem geologischen Bau dieses Gebirges. Sep. aus: Schriften der Gesellschaft naturforschende Freunde. 1881. 14 Seiten (18—32). 8°. (18770. 8°.)

**Lossen, K. A.** Augitführende Gesteine aus dem Brockengranitmassiv im Harz. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band XXXII/1. Berlin. 10 Seiten (206—215). 8°. (18771. 8°.)

**Lossen, K. A.** Albit Porphyroide aus dem Harz. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. XXXI./2. Berlin. 4 Seiten (441—444). 8°. (18772. 8°.)

**Lossen, K. A.** Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis des Harzes. II. Ueber den Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz. Sep. aus: Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin 1882, typ. L. Schade. 50 Seiten. 8°. (18773. 8°.)

**Lossen, K. A.** Handstücke und Dünnschliffe metamorphosierter Eruptiv-, bzw. Tuff Gesteine vom Schmatenberg bei Harzburg. Sep. aus: Sitzungsb. der Ges naturf. Freunde. Berlin 1880. 8 Seiten. 8°. (18777. 8°.)

**Luszpiński, J.** Skamieliny sylurskie z okolicy Krzywcza na Podolu galicyjskiem. Sep. aus: Kosmos. Band I. Heft VII. 3 Seiten. 8°. (18776 8°.)

**Macar, Julien de** u. **Malherbe, Renier**. Description du système houiller du bassin de Liège. Sep. aus: Bull. de l'acad. royale de Belgique. 2e série. Tome XL. Nr. 12. Liège 1875. 27 Seiten (24—51) 8°. (18782. 8°.)

**Madelung, A. Dr.** Die Metamorphosen von Basalt und Chrysolith von Hotzendorf in Mähren. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien. Jahrgang 1864. Typ. Gebr. Hollinek. 10 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (18783. 8°.)

**Madsen, Victor.** Jaüste ett tillägg om foraminifererne i lommaleret. Sep. aus: Sveriges geologiska undersökung. Serie C. Afhandlingar och uppsatser. Nr. 149. Stockholm. 12 Seiten. 8°. (18784. 8°.)

**Malaise, C.** État actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique. Sep. aus: Annales de la soc. géol. de Belgique Tome XXV. Lüttich 1900. 43 Seiten (179—221). 4°. (3602. 4°.)

**Malherbe, Renier** und **Macar, Julien de.** Description du système houiller du bassin de Liège. Sep. aus: Bull. de l'acad. royale de Belgique. 2e série. Tome XL. Nr. 12. Liège 1875. 23 Seiten. 8°. (18782. 8°.)

**Mannsfeld, H. v.** Durchforschung des Tumulus von Zegersdorf. Sep. aus: Mitteilungen der Anthrop. Gesellschaft. Wien. Band IV. Nr. 6. Typ. Jasper. 11 Seiten. 8°. (18785. 8°.)

**Marbach, Dr. Herm.** Die optischen Wirkungen einiger Krystalle des tesseralen Systems. Inauguraldissertation. Breslau 1855. 29 Seiten 8°. (18786. 8°.)

**Marchesetti, Dr. Carlo.** Relazione sugli scavi paletnologici eseguiti nel 1904. Sep. aus: Bull. della soc. adriat. di scienze nat. Triest 1906. Vol. XXIII. 3 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18787. 8°.)

**Marck, v. d., Geinitz, H. B.** Zur Geologie von Sumatra. Vide: Geinitz und Marck. (3539. 4°.)

**Marcon, Jules.** Sur le Dyas. Sep. aus: Bull. de la Soc. géol. de france. 2e série, tome XXIII. Paris 1866. 8 Seiten (284—291). 8°. (18788. 8°.)

**Marcon, Jules.** The „Taconic System" and its position in Stratigraphic Geology. Sep. aus: Proceedings of the Americ. Acad. of Arts and sciences. Neue Serie. Vol. XII. Cambridge. 83 Seiten (174—256). 8°. (18789. 8°.)

**Marcon, John Belknap.** Annotated catalogue of the published writings of Charles Abiathar. White 1860—1885. Sep. aus: Bulletin 30, United States National Museum. Washington 1885. Typ. Governement Printing office. 69 Seiten (113—181). 8°. (18790. 8°.)

**Margerie, Emm de.** Compte-rendu des publications relatives à la géologie de l'Asie et de l'Amérique. Sep. aus: Annuaire géologique. Tome III. Paris 1887. 180 Seiten (598—777). 8°. (18781. 8°.)

**Massalongo, Prof.** Prodromus florae fossilis senogalliensis. 35 Seiten. 4 Tafeln. 4°. (3601. 4°.)

**Matyasovszky, v.** Bericht über geologische Detailaufnahmen im Comitate Szilágy im Jahre 1878. Sep. aus: Földtani közlöny. Budapest 1878. Heft 7—8. 9 Seiten. 8°. (18791. 8°.)

**Matyasovszky, Jak.** Geologische Skizze der Hohen Tátra. Sep. aus: Jahrbuch des Ungarischen Karpathen-Vereines. VI. Jahrgang. Igló 1879. 19 Seiten (17—35). 8°. (18792. 8°.)

**Maurer, Friedrich.** Paläontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 10 Nachträge zur Fauna und Stratigraphie der Orthoceras-Schiefer des Rupbachtales. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Beil.-Bd. X. Stuttgart 1896. Schweizerbarth'sche Verlagshandlung. 144 Seiten (613—756). 4 Tafeln (XV—XVIII). 8°. (18793. 8°.)

**Mayer-Eymar.** Le ligurien et le tongrien en Egypte. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e série. Tome XXI. Paris 1893. 43 Seiten (7—51). 8°. (18794. 8°.)

**Meek, F. B.** Sketch of the Geology and Palaeontology of the valley of Mackenzie river. Sep. aus: Transactions of the Chicago 1868. Acad. of sciences. Vol. I. 54 Seiten (61—114). 5 Tafeln (XI—XV). 8°. (18795. 8°.)

**Melikoff, P.** Ueber einige vulkanische Sande und Auswürflinge von der Insel S. Antão (Cap Verden). Vide: Arbeiten aus dem Min. Inst. der Univ. Graz. (18355. 8°.)

**Melzi, G.** Le porfiriti della catena orobica settentrionale. Sep. aus: Rendiconti del R. istituto lombardo di scienze e lettere. Serie II. Vol. XXVIII. Milano 1895. 11 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3603. 4°.)

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN

## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 7 Wien, Juli 1919



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

### Eingesendete Mitteilungen.

### Ausschreibung der Robert Jaeger-Stiftung.

Im Sinne des in den Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1916, Nr. 10, veröffentlichten Stiftsbriefes der von den Eltern des Geologen Robert Jaeger errichteten „Robert Jaeger-Preisstiftung" für deutschösterreichische Forscher gelangen vom Verwaltungsausschusse die unten angeführten Fragen zur Ausschreibung.

Die laut Stiftsbrief erforderliche Anmeldung des Arbeitsplanes der Bewerber bei den Fragestellern muß bis 15. Juli 1919, die Ablieferung der Arbeit bis Ende Oktober 1921 erfolgen. Der Preis für die Lösung beträgt bei der geologischen Aufgabe 1600 K, bei der paläontologischen und petrographischen je 1500 K.

#### Geologische Fragen:

In Anbetracht der zur Zeit noch ungewöhnlichen Reiseschwierigkeiten drei Fragen zur Auswahl:

1. Es sind die einzelnen tektonischen Bewegungsphasen an der Nord- und Südseite der Ostalpen mit Benützung der vorhandenen Literatur und neuen eigenen Aufnahmen räumlich und zeitlich genauer abzugrenzen und ihre Zusammenwirkung darzustellen.

2. Es sind die im Streichen der Ostalpen und quer dazu erfolgten tektonischen Bewegungen auf Grund der vorliegenden Literatur und neuer eigener Aufnahmen eingehend zu prüfen und ihre Zusammenhänge darzustellen.

3. Es sind die tektonischen Beziehungen zwischen den Ostalpen und dem böhmischen Massiv auf Grund der vorliegenden Literatur und neuer eigener Aufnahmen genauer zu prüfen und darzustellen.

Dr. Otto Ampferer,
Geologe der Geologischen Reichsanstalt,
Wien, III/2, Rasumofskygasse 23.

### Paläontologische Frage:

Herkunft, Aufstieg und Niedergang der tertiären Landfaunen Europas und die biologischen Ursachen dieser Erscheinungen.

Dr. Othenio Abel,
Universitätsprofessor, Paläobiologisches
Institut der Universität, Wien.

### Petrographische Frage:

Der Flysch ist petrographisch zu untersuchen und es sind die Ergebnisse zu verwenden zur Erörterung der geologischen und bodenkundlichen Bedeutung flyschartiger Sedimente.

Dr. Bruno Sander,
Privatdozent, Geologische Reichsanstalt,
Wien, III/2, Rasumofskygasse 23.

Wien, am 16. Juni 1919.

**Für den Verwaltungsausschuß:**
Dr. Sander.

## Dr. O. Hackl. Chemische Analyse der Schwefelquelle in Meidling-Wien.

Zwecks einer Neuanalyse der Schwefelquelle des „Pfann'schen Mineralbades", Wien XII. Mandlgasse 4, wurde am 7. Juni 1914 die Probenahme durchgeführt. An der Quelle wurde auch die Bestimmung der Gesamtkohlensäure begonnen, ferner wurde zur genauen Bestimmung des Schwefelwasserstoffes derselbe mit Jod titriert, durch Fällung des Gesamtschwefelwasserstoffes mit Kadmiumchlorid die genaue Bestimmung der gebundenen Schwefelsäure und durch Fällung mit Kadmiumnitrat die Prüfung auf Thiosulfat vorbereitet. Die Temperatur des Wassers war bei wiederholten Messungen bei verschiedener Lufttemperatur an demselben Tag konstant 14·4° C. Da zur Ausführung der Analyse nur ein kurzer Zeitraum zur Verfügung stand, so konnten nur die Bestimmungen der Hauptbestandteile durchgeführt werden; nicht geprüft wurde deshalb auf Lithium, Baryum, Strontium, Arsen, Brom, Jod, Bor, Fluor. Ueber die angewendeten Analysenverfahren ist folgendes zu erwähnen:

Die gebundene Schwefelsäure wurde nach Abscheidung des Gesamtschwefelwasserstoffes durch Kadmiumchlorid an der Quelle, Filtrieren, Ansäuern mit Salzsäure und Kochen im Kohlensäurestrom zur Zerstörung des Thiosulfats mit Chlorbaryum gefällt.

Thiosulfat wurde durch Fällung des Gesamtschwefelwasserstoffes mit Kadmiumnitrat an der Quelle, Filtrieren, Fällung durch Silbernitrat in der Wärme, Abfiltrieren, Auswaschen, Weglösen des Chlorsilbers durch Ammoniak, Waschen, Lösen des Schwefelsilbers mit Salpetersäure und Fällung durch Salzsäure als Silberchlorid bestimmt.

Der Gesamtschwefelwasserstoff wurde an der Quelle nach dem Ansäuern mit Essigsäure mit $\frac{n}{100}$ Jodlösung und Stärke titriert.

Die Gesamtkohlensäure wurde an der Quelle durch Kalziumhydroxyd und Chlorkalzium gebunden und im Laboratorium mit einem etwas modifizierten Fresenius-Classen'schen Apparat durch Auffangen in Natronkalk bestimmt.

Die Eisenbestimmung wurde durch kolorimetrische Titration mit einer Lösung von Mohr'schem Salz ausgeführt.

Auf Salpetersäure wurde nach Abscheidung des Eisens mit Brucinschwefelsäure geprüft; ergab eine äußerst geringe Spur.

Auf salpetrige Säure wurde mit der Jodidreaktion geprüft, wobei sich auch nach der Abscheidung des Eisens sehr starke Reaktion einstellte; die Bestimmung erfolgte durch Titrieren mit Thiosulfat nach Winkler.

Ammoniak wurde mit dem Nessler'schen Reagens nachgewiesen und durch kolorimetrische Titration unter Zusatz von Seignette-Salz bestimmt.

Die Bestimmung der organischen Substanzen erfolgte nach Kubel.

Chlor wurde durch Konzentrieren, Oxydieren der Schwefelverbindungen mit ammoniakalischem Wasserstoffsuperoxyd, Ansäuern mit Salpetersäure und Fällen durch Silbernitrat bestimmt.

Kieselsäure, Aluminium, Mangan, Kalzium, Magnesium. Das Wasser wurde unter Salzsäurezusatz zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Salzsäure aufgenommen und die Kieselsäure unter Zusatz von Filterbrei abfiltriert, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff behandelt, wodurch keine Fällung entstand, hierauf durch Erwärmen der Schwefelwasserstoff verjagt, dann mit Chlorammon und Ammoniak gefällt, filtriert, den Niederschlag in Salzsäure gelöst und die Fällung mit Ammoniak wiederholt ergab Niederschlag *A* und von beiden Fällungen vereinigtes Filtrat *B*.

*A* wurde nach dem Veraschen und Wägen mit Kieselsäure und Soda geschmolzen, mit Wasser behandelt und mit Ammonkarbonat erwärmt, filtriert, das Filtrat mit Salzsäure angesäuert und mit Magnesiamixtur in ammoniakalischer Lösung versetzt zur Fällung der Phosphorsäure; es entstand ein so geringer Niederschlag, daß zur Phosphorsäurebestimmung ein anderer Weg eingeschlagen wurde, siehe unten.

Filtrat *B* wurde mit Schwefelammon versetzt, der entstandene Niederschlag in Salzsäure gelöst und nochmals mit Ammoniak und Schwefelammon gefällt. Kalzium wurde durch Fällung mit Ammonoxalat bestimmt, Magnesium nach dem Verfahren von Schmitz aus heißer Lösung gefällt.

Phosphorsäure wurde durch Abdampfen mit Salzsäure, Aufnehmen mit Salzsäure, Filtrieren, zweimaliges Verdampfen mit Salpetersäure und Filtrieren nach Woy gefällt und als Phosphormolybdänsäureanhydrid gewogen.

Die Alkalien wurden durch Konzentrieren, Filtrieren, Ansäuern des Filtrats mit Salzsäure und Fällung mit Chlorbaryum, Verdampfen zur Tróckne, Aufnehmen mit Wasser, Fällen mit Baryumhydroxyd, Eindampfen zur Trockne, Filtrieren, Abscheidung des Baryums durch Ammonkarbonat, Verjagen der Ammonsalze, Wägen der Chloride und Trennung mit Platinchlorwasserstoff bestimmt. Das Kaliumplatinchlorid wurde mikrochemisch und spektroskopisch auf Cäsium und Rubidium geprüft.

### Quantitative Resultate.

Gebundene Schwefelsäure.

1. 567·70 *g* Wasser . . . 0·3103 *g* $BaSO_4$; 1 *kg* . . . 0·5466 *g* $BaSO_4$ . . 0·2249 *g* $SO_4$.

2. 534·67 *g* Wasser . . . 0·2941 *g* $BaSO_4$; 1 *kg* . . . 0·5501 *g* $BaSO_4$ . . 0·2264 *g* $SO_4$.

Durchschnittswert: 1 *kg* Wasser . . . 0·2257 *g* $SO_4$.

Thiosulfat.

317·85 *g* Wasser . . . 0·0007 *g* $AgCl$; 1 *kg* . . . 0·002202 *g* $AgCl$ . . . 0·000861 *g* $S_2O_3$, entsprechend 0·0001309 *g* $H_2S$, welche von der Schwefelwasserstofftitration zu subtrahieren sind.

Gesamtschwefelwasserstoff.

250 $cm^3$ Wasser . . . 6·3 $cm^3 \frac{n}{100}$ Jodlösung; hierauf zu 6·0 $cm^3$ Jodlösung 250 $cm^3$ Wasser zufließen lassen, worauf noch 1·4 $cm^3$ Jodlösung verbraucht wurden, im ganzen also 7·4 $cm^3$. Zur gleichen Färbung desselben Flüssigkeitsvolumens waren 0·25 $cm^3$ der Jodlösung erforderlich, welche als Korrektur von 7·4 $cm^3$ subtrahiert 7·15 $cm^3 \frac{n}{100}$ Jodlösung ergeben.

1 *l* Wasser . . . 28·60 $cm^3 \frac{n}{100}$ Jodlösung für Gesamt-$H_2S$ + Thiosulfat, entsprechend

0·004873 *g* $H_2S$ in 1 *l* = 0·004869 *g* $H_2S$ in 1 *kg*
minus 0·000131 *g* $H_2S$ für Thiosulfat
0·004738 *g* Gesamt-$H_2S$ in 1 *kg*.

Die Berechnung des Hydrosulfids und freien Schwefelwasserstoffs erfolgte nach den Formeln des Deutschen Bäderbuches.

Gesamtkohlensäure.

309·01 *g* Wasser . . . 0·1310 *g* $CO_2$; 1 *kg* . . . 0·4239 *g* $CO_2$.

Eisen. 1·6 *l* Wasser mit Salzsäure angesäuert, konzentriert, auf 1 *l* aufgefüllt, davon 250 $cm^3$ mit Schwefelwasserstoff reduziert; kolorimetrische Bestimmung mit Schwefelammon. Verbrauch an Mohrscher Lösung (1 $cm^3$ . . . 0·1 *mg Fe*) 0·7 $cm^3$, also für die ganze Menge

(1 $l$ respektive 1·6 $l$ ursprüngliches Volumen) 2·8 $cm^3$ . . . 0·28 $mg$ $Fe$; 1 $l$ . . . 0·175 $mg$ $Fe$; 1 $kg$ . . . 0·000175 $g$ $Fe$ . . . 0·000250 $g$ $Fe_2O_3$.

Salpetersäure. Brucinschwefelsäure ergab nach Abscheidung des Eisens eine sehr geringe Spur.

Salpetrige Säure wurde nach Winkler mit Thiosulfatlösung (1 $cm^3$ . . . 0·1 $mg$ $N_2O_3$) titriert; 100 $cm^3$ Wasser . . . 1·25 $cm^3$ Thiosulfat; 1 $l$ . . . 1·25 $mg$ $N_2O_3$; 1 $kg$ . . . 0·00151 $g$ $NO_2$.

Ammoniak. Für 100 $cm^3$ Wasser Verbrauch an Chlorammonlösung (1 $cm^3$ . . . 0·1 $mg$ $NH_3$) bei der kolorimetrischen Titration . . . 9·0 $cm^3$; 1 $l$ . . . 9·0 $mg$ $NH_3$ . . . 9·53 $mg$ $NH_4$; 1 $kg$ . . . 0·00952 $g$ $NH_4$.

Oxydierbarkeit nach Kubel. Für 100 $cm^3$ Wasser . . . 2·1 $cm^3$ $\frac{n}{100}$ Permanganatlösung (1 $cm^3$ . . . 0·316 $mg$ $KMnO_4$); 1 $l$ . . . 21 $cm^3$ $\frac{n}{100}$ $KMnO_4$ . . . 6·636 $mg$ $KMnO_4$; 1 $kg$ . . . 0·00663 $g$ $KMnO_4$ . . . 0·03315 $g$ organische Substanz (nach Wood und Kubel).

Chlor. 0·5 $kg$ Wasser . . . 0·1618 $g$ $AgCl$; 1 $kg$ . . . 0·3236 $g$ $AgCl$ . . . 0·08001 $g$ $Cl$.

Kieselsäure. 2 $kg$ . . . 0·0245 $g$ $SiO_2$; 1 $kg$ . . . 0·01225 $g$ $SiO_2$ . . . 0·01594 $g$ $H_2SiO_3$.

Aluminium. 2 $kg$ . . . 0·0007 $g$ $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + P_2O_5$
— 0·0005 $g$ $Fe_2O_3$
— 0·0002 $g$ $P_2O_5$
Spur Aluminium.

Mangan. 2 $kg$ . . . 0·0002 $g$ $Mn_3O_4$; 1 $kg$ . . . 0·000072 $g$ $Mn$.

Kalzium. 2 $kg$ . . . 0·2538 $g$ $CaO$; 1 $kg$ . . . 0·1269 $g$ $CaO$ . . . 0·09069 $g$ $Ca$.

Magnesium. 2 $kg$ . . . 0·3731 $g$ $Mg_2P_2O_7$; 1 $kg$ . . . 0·06755 $g$ $MgO$ . . . 0·04074 $g$ $Mg$.

Alkalien. 2 $kg$ . . . 0·9229 $g$ $KCl + NaCl$.

2 $kg$ . . . 0·1589 $g$ $K_2PtCl_6$ . . . 0·04856 $g$ $KCl$; 1 $kg$ . . . 0·01534 $g$ $K_2O$ . . . 0·01273 $g$ $K$.

2 $kg$ . . . 0·9229 $g$ $KCl + NaCl$
— 0·0486 $g$ $KCl$
0·8743 $g$ $NaCl$ . . . 0·4636 $g$ $Na_2O$; 1 $kg$ . . . 0·2318 $g$ $Na_2O$ . . . 0·1720 $g$ $Na$.

Ferner Spuren von Cäsium und Rubidium.

Phosphorsäure. 2 $l$ . . . 0·0050 $g$ $P_2O_5$. 24 $MoO_3$ . . . 0·0001973 $g$ $P_2O_5$; 1 $kg$ . . . 0·000133 $g$ $HPO_4$.

Abdampfrückstand von 0·5 $kg$ . . . 0·4642 $g$ bei 135° C getrocknet; 1 $kg$ . . . 0·9284 $g$.

Spezifisches Gewicht: 1·0010 bei 24·4° C, bezogen auf $H_2O$ derselben Temperatur.

Ergiebigkeit (nach Angabe des Besitzers Herrn Rast): 7 Sekundenliter . . . 6048 *hl* in 24 Stunden.

Im folgenden gebe ich die

## Berechnung und Zusammenstellung der Resultate nach der Methode des Deutschen Bäderbuches[1].

(Hinzugefügt wurde zwecks leichterer Beurteilung die Tabelle der relativen Aequivalentprozente.)

In 1 *kg* des Wassers sind enthalten:

| Kationen | Gramm | Milli-Mol. | Milligramm-Äquivalente | relative Äquivalent-Prozente |
|---|---|---|---|---|
| Ammonium-Ion $NH_4^{\cdot}$ . . . | 0·00952 | 0·5268 | 0·5268 | 3·25 |
| Kalium-Ion $K^{\cdot}$ . . . . . . . | 0·01273 | 0·3252 | 0·3252 | 2·01 |
| Natrium-Ion $Na^{\cdot}$ . . . . . . . . | 0·1720 | 7·462 | 7·462 | 46·10 |
| Kalzium-Ion $Ca^{\cdot\cdot}$ . . . . . | 0·09069 | 2·260 | 4·520 | 27·92 |
| Magnesium-Ion $Mg^{\cdot\cdot}$ . . . . | 0·04074 | 1·672 | 3·344 | 20·66 |
| Ferro-Ion $Fe^{\cdot\cdot}$ . . . . . . . . . | 0·000175 | 0·00313 | 0·00626 | 0·039 |
| Mangano-Ion $Mn^{\cdot\cdot}$ . . . . . | 0·000072 | 0·00131 | 0·00262 | 0·016 |
| | | | 16·187 | 100·0 |
| **Anionen** | | | | |
| Hydrosulfid-Ion $HS'$ . . . . . | 0·00380 | 0·115 | 0·115 | 0·71 |
| Nitrit-Ion $NO_2'$ . . . . . . | 0·00151 | 0·03280 | 0·03280 | 0·20 |
| Chlor-Ion $Cl'$ . . . . . . . . . . | 0·08001 | 2·257 | 2·257 | 13·94 |
| Sulfat-Ion $SO_4''$ . . . . . . . | 0·2257 | 2·350 | 4·700 | 29·04 |
| Thiosulfat-Ion $S_2O_3''$ . . . . . | 0·000861 | 0·00768 | 0·01536 | 0·095 |
| Hydrokarbonat-Ion $HCO_3'$ . . . | 0·5530 | 9·064 | 9·064 | 55·995 |
| Hydrophosphat-Ion $HPO_4''$ . . | 0·000133 | 0·00138 | 0·00276 | 0·017 |
| | 1·191 | 26·078 | 16·187 | 100·0 |
| meta-Kieselsäure $H_2SiO_3$ . . . | 0·01594 | 0·2028 | | |
| Organische Substanzen . . . | 0·03315 | | | |
| | 1·240 | 26·281 | | |
| Schwefelwasserstoff frei $H_2S$ . . | 0·000818 | 0·024 | | |
| Kohlendioxyd frei $CO_2$ . . . . | 0·02508 | 0·570 | | |
| | 1·266 | 26·875 | | |

Ferner Spuren von Aluminium-, Nitrat-, Cäsium- und Rubidium-Ionen.

Dieses Mineralwasser entspricht, wenn man die Bestandteile nach den neuen Berechnungsverfahren zu einer Salztabelle gruppiert, in seiner Zusammensetzung einer Lösung, welche in 1 *kg* enthält:

[1]) Bezüglich der theoretischen Stellung hierzu sei auf das Jahrbuch der Geol. R.-A., 66. Bd., 1916, S. 82, 1. Anmerkung verwiesen.

| | Gramm |
|---|---|
| Ammoniumchlorid $NH_4Cl$ . . . . | 0·02820 |
| Kaliumnitrit $KNO_2$ . . . . . . | 0·00279 |
| Kaliumchlorid $KCl$ . . . . . . | 0·02182 |
| Natriumhydrosulfid $NaHS$ . . . . | 0·00645 |
| Natriumthiosulfat $Na_2S_2O_3$ . . . . | 0·001215 |
| Natriumchlorid $NaCl$ . . . . . | 0·08409 |
| Natriumsulfat $Na_2SO_4$ . . . . . | 0·3340 |
| Natriumhydrokarbonat $NaHCO_3$ . . | 0·1005 |
| Kalziumhydrophosphat $CaHPO_4$ . . | 0·000189 |
| Kalziumhydrokarbonat $Ca(HCO_3)_2$ . | 0·3662 |
| Magnesiumhydrokarbonat $Mg(HCO_3)_2$ | 0·2448 |
| Ferrohydrokarbonat $Fe(HCO_3)_2$ . . | 0·000557 |
| Manganohydrokarbonat $Mn(HCO_3)_2$ . | 0·000232 |
| | 1·191 |
| meta-Kieselsäure $H_2SiO_3$ . . . . | 0·01594 |
| Organische Substanzen . . . . . | 0·03315 |
| | 1·240 |
| Schwefelwasserstoff frei $H_2S$ . . . | 0·000818 = 0·56 $cm^3$ bei 14·4° C und 760 $mm$ |
| Kohlendioxyd frei $CO_2$ . . . . . | 0·02508 = 13·36 $cm^3$ bei 14·4° C und 760 $mm$ |
| | 1·266 |

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 1·240 *g*, wobei Hydrokarbonat- und Sulfat-, Natrium-, Kalzium- und Magnesium-Ionen überwiegen; der Gehalt an Hydrosulfid-Ion beträgt 3·8 *mg*, an freiem Schwefelwasserstoff 0·8 *mg*. Demnach ist dieses Wasser (unter hauptsächlicher Berücksichtigung der Aequivalenttabellen[1]) als sulfatisch-alkalische Schwefelwasserstoffquelle zu bezeichnen. Bemerkenswert ist der Gehalt an Ammonium- (9·5 *mg*) und Nitrit-Ion (1·5 *mg*).

## Vergleich der neuen Analyse mit der letzten aus dem Jahre 1909 von A. Jolles[2].

Die Analyse von Jolles (1909) hat, in gleicher Weise auf 1 *kg* berechnet, ergeben:

[1]) Nach der Salsztabelle wäre es eine salinisch-erdalkalische Schwefelwasserstoffquelle.

[2]) Prospekt und Oesterreichisches Bäderbuch, S. 529.

| | Gramm | mg-Aequivalente der quant. Hauptbestandteile |
|---|---|---|
| $K$ | 0·04488 | |
| $Na$ | 0·1300 | 5·640 |
| $Ca$ | 0·1374 | 6·852 |
| $Mg$ | 0·02490 | 2·044 |
| $Fe$ | 0·00052 | |
| $Al$ | 0·00019 | |
| $Cl$ | 0·01205 | |
| $NO_3$ | 0·03858 | |
| $SO_4$ | 0·2801 | 5·833 |
| $HPO_4$ | 0·00097 | |
| $HCO_3$ | 0·5379 | 8·818 |
| $HS$ | 0·00273 | |
| | 1·210 | |
| $H_2SiO_3$ | 0·03441 | |
| | 1·245 | |
| $CO_2$ frei | 0·05320 | |
| $H_2S$ frei | 0·00128 | |
| | 1·299 | |

Daraus ergibt sich, daß die Quelle in den letzten fünf Jahren bezüglich des Gehaltes an gelösten festen Bestandteilen konstant geblieben ist (Jolles 1·245 *g*, Hackl 1·240 *g*[1]). Der Gehalt an Gesamtschwefelwasserstoff wurde von mir etwas höher gefunden, 4·74 *mg* gegenüber 4·14 *mg* von Jolles. Bezüglich der anderen Hauptbestandteile ist zu erwähnen, daß bei der Neuanalyse der Gehalt an Natrium höher, Kalzium niedriger, Magnesium höher, Chlor höher und Sulfat (gebundene Schwefelsäure) geringer gefunden wurde; der Gehalt an Hydrokarbonat (gebundene Kohlensäure) hat keine relativ größere Aenderung erfahren. Dadurch hat sich, wie aus den *mg*-Aequivalenttabellen ersichtlich ist, auch das Verhältnis der einzelnen Bestandteile geändert, so daß das Wasser nun nicht mehr, wie früher, als salinisch-erdalkalische, sondern als sulfatisch-alkalische Schwefelwasserstoffquelle zu bezeichnen ist. Neugefundene Bestandteile sind: Mangan, Thiosulfat, organische Substanz und Spuren von Cäsium und Rubidium. Nitrate, welche in der früheren Analyse in der Menge von 38·6 *mg* $NO_3$ angegeben sind, konnten nur in äußerst geringer Spur nachgewiesen werden, dagegen wurde Ammonium und Nitrit, welche in der früheren Analyse nur als in Spuren vorhanden angegeben sind, in größerer Menge gefunden, nämlich 9·5 *mg* $NH_4$ und 1·5 *mg* $NO_2$.

[1]) Doch wurde der Abdampfrückstand von mir entschieden niedriger gefunden, nämlich 0·9284 *g* gegenüber 1·3265 *g* der Analyse von Jolles.

Vergleich der Meidlinger Schwefelquelle mit den ähnlichen anderen österreichischen Wässern.

Unter denjenigen Mineralquellen Oesterreichs, welche vollständig analysiert wurden und somit diesbezüglich überhaupt beurteilbar sind, ist eigentlich keine, welche denselben Typus einer Schwefelquelle aufweist, mit vorwiegendem Natrium und Hydrokarbonat; denn bei vorwaltendem Natrium ist gewöhnlich auch Chlorid überwiegend und bei vorwiegendem Hydrokarbonat auch Kalzium. Das heißt mit anderen Worten: die Schwefelwasserstoffquellen sind entweder muriatisch oder erdalkalisch. Am nächsten kommen der Zusammensetzung des Meidlinger Wassers die beiden fast identischen Schwefelwasserstoffquellen von Jakobeny in der Bukowina („obere“ und „untere“ Quelle) und die Schwefelwasserstoffquelle von Pedratsches (Enneberg, Bez. Bruneck) in Tirol, die jedoch alle drei als einfache Schwefelwasserstoffquellen zu bezeichnen sind [1]. Die Hauptbestandteile dieser Quellen seien zu besserem Vergleich nebeneinandergestellt:

| | Meidling | Jakobeny obere Quelle | Jakobeny untere Quelle | Pedratsches |
|---|---|---|---|---|
| | Gramm | | | |
| $Na$ | 0·1720 | 0·1347 | 0·1312 | 0·07134 |
| $Ca$ | 0·09069 | 0·01194 | 0·002583 | 0·002073 |
| $Mg$ | 0·04074 | 0·00701 | 0·006461 | 0·009234 |
| $HS$ | 0·00380 | 0·00354 | 0·000976 | 0·002647 |
| $Cl$ | 0·08001 | 0·1079 | 0·1233 | 0·0033 |
| $SO_4$ | 0·2257 | 0·07879 | 0·05652 | 0·04979 |
| $HCO_3$ | 0·5530 | 0·1700 | 0·1709 | 0·1886 |
| Gesamtsumme | 1·240 | 0·5429 | 0·5481 | 0·3645 |
| $H_2S$ frei | 0·000818 | 0·00944 | 0·01258 | 0·0003717 |
| $CO_2$ frei | 0·02508 | 0·09518 | 0·21165 | 0·005579 |

| | Meidling | Jakobeny obere Quelle | Jakobeny untere Quelle | Pedratsches |
|---|---|---|---|---|
| | Milligramm-Aequivalente | | | |
| $Na$ | 7·462 | 5·857 | 5·705 | 3·095 |
| $Ca$ | 4·520 | 0·596 | 0·1288 | 0·1033 |
| $Mg$ | 3·344 | 0·5764 | 0·5314 | 0·7582 |
| Gesamtsumme | 16·187 | 7·582 | 7·491 | 4·301 |
| $HS$ | 0·115 | 0·1068 | 0·0295 | 0·08005 |
| $Cl$ | 2·257 | 3·042 | 3·476 | 0·09309 |
| $SO_4$ | 4·700 | 1·6402 | 1·1768 | 1·0366 |
| $HCO_3$ | 9·064 | 2·782 | 2·802 | 3·091 |

[1]) Siehe Oesterreichisches Bäderbuch.

Daraus ist ersichtlich, daß die Meidlinger Quelle schon durch ihren höheren Gehalt an festen Bestandteilen (1·240 *g*) zu den Mineralquellen zu rechnen ist, ferner besitzt sie einen höheren Gehalt an Kalzium und Magnesium sowie Sulfat und Hydrokarbonat als die Quellen von Jakobeny und Pedratsches; der Gehalt an Hydrosulfid ist annähernd gleich, nur von freiem Schwefelwasserstoff enthalten die Quellen von Jakobeny bedeutend mehr.

## Literaturnotizen.

**Dr. Gustav Adolf Koch.** Deutschösterreichische Naturschätze. (Sonderabdruck aus Nr. 352 der „Volks-Zeitung" in Wien vom 25. Dezember 1918 und aus Nr. 4—5 der Zeitschrift des internationalen Vereines der Bohringenieure und Bohrtechniker in Wien 1919.) Wien 1919. Verlag von Schworella und Heick.

Der Verfasser tritt der oft geäußerten Ansicht entgegen, daß Deutsch-Österreich ein an Naturschätzen armes Land sei. Abgesehen von unserem wohl schon stark hergenommenen Holzreichtum und unseren Vorräten an Kochsalz haben wir noch reiche Eisenlager in den Alpen und die noch unverwendeten Wasserkräfte zur Verfügung. Doch dies nur nebenbei. Der Hauptzweck der kleinen Schrift ist darauf hinzuweisen, daß nach Prof. Koch in unseren tertiären Mergelschichten (Schlier) und auch in unserer Sandsteinzone (Flysch) ergiebige Aufschlüsse von brennbaren Erdgasen und Erdölen weit verbreitet zu erwarten seien. Bei unseren geringen Vorräten besonders an hochwertiger Kohle wäre die Erschürfung der genannten Brennstoffe, die einen sehr hohen kalorimetrischen Wert aufweisen, von riesiger Bedeutung.

Da sich Hofrat Koch schon seit vielen Jahren mit der Erdgas- und Petroleumfrage in unseren Gebieten befaßt hat, wäre es gewiß sehr zu begrüßen, wenn er zu Rate gezogen würde, welche Punkte zu Versuchsbohrungen in erster Linie in Betracht kämen.

Eine kritische Beurteilung der Ansicht Kochs ist wohl jetzt nicht möglich, weil seine wissenschaftlichen Beweisgründe für die Richtigkeit seiner Schlüsse noch nicht allgemein zugänglich sind, sondern in nicht veröffentlichten Begutachtungen verborgen liegen. (Dreger.)

**Dr. Fritz Machatschek.** Gletscherkunde. 2. Auflage. Sammlung Göschen. 1917.

Die 2. Auflage des trefflichen Bändchens der Sammlung gruppiert den Stoff wie in der 1. Auflage nach folgenden Kapiteln: 1. Die Gletscher im allgemeinen, Schneeregion und Schneegrenze. 2. Der Haushalt des Gletschers. 3. Das Material des Gletschers. 4. Die Bewegung der Gletscher. 5. Die Beziehungen des Gletschers zu Umrahmung und Untergrund. 6. Die geographische Verbreitung der Gletscher. Den reichen Ergebnissen der gletscherkundlichen Forschung in den letzten 15 Jahren seit Erscheinen der 1. Auflage entsprechend, hat der Verf. einige Umarbeitungen und Ergänzungen vorgenommen, so insbesondere über die physikalischen Erscheinungen des Gletschereises und über die Gletscherbewegung. Ueber die Entstehung des Gletscherkorns, das Kornwachstum werden die neuesten Forschungen, insbesondere von Finsterwalder, Hess, Blümcke, Crammer u. a. mitgeteilt. Mit Recht wird diesbezüglich auf den besonderen Gegensatz zwischen den alpinen und polaren Gletschern, besonders von Grönland hingewiesen, indem hier das Eis nur im Sommer infolge Schmelzung zwischen den Körnern plastisch wird. Auch die Kornstruktur ist bei den polaren Gletschern im Vergleich zu den alpinen eine unvollkommene. Nach des Verf. Ansicht ist der Gegensatz zwischen den neueren Gletschertheorien nicht so groß, wie es scheint; jeder der bestehenden Theorien ist Brauchbares abzugewinnen. Die Finsterwalder'sche geometrische Theorie der Gletscher-

bewegung wird schärfer dargestellt. Bezüglich der Entstehung der Bänderung und Blätterung steht der Verf. wohl hauptsächlich auf dem Standpunkt Crammers (auf Grund von dessen ausgezeichneten Untersuchungen am Obersulzbachgletscher über die Entstehung der Bänderung aus der Schichtung), ohne jedoch sich auch den neuesten Ansichten von Philipp und Hamberg, wonach die Blätterung auf Gleitflächen zurückzuführen ist, zu widersetzen. Da die letzten 15 Jahre auf dem Gebiet der Erforschung der Gletscher in den verschiedensten Gebieten der Erde mannigfaltige Ergebnisse gezeitigt haben, konnte auch der Abschnitt über die geographische Verbreitung der Gletscher unter Hinweis auf die betreffenden Arbeiten eine weitgehende Umarbeitung erfahren, so insbesondere bei den Gletschern von Alaska, Norwegen, Schweden und insbesondere Antarktika. Gegenüber der 1. Auflage ist das dortige Schlußkapitel über die Eiszeit entfallen, da wir nun darüber ein eigenes Göschen-Bändchen (Werth) besitzen. Leider blieb von der 1. Auflage die sehr übersichtliche Tabelle der Schneegrenzhöhen der Erde weg; dagegen hat sich die Zahl der Tafeln in erfreulicher Weise auf 16 erhöht. Bezüglich der Gletscherschwankungen stellt der Verf. das Tatsachenmaterial kritisch zusammen, ohne indes weitgehende Schlüsse bezüglich des Zusammenhanges der Gletscherschwankungen mit den Klimaschwankungen zu ziehen, da wir „von einer klaren Erkenntnis dieses Zusammenhanges noch recht weit entfernt sind."

Ein störender Druckfehler hat sich bei der Angabe der Schneegrenzhöhe von Alaska ergeben, die natürlich nicht 5—6000 *m* beträgt. Auch hat es auf Tafel 5: Gletschertor des „Uebeltalferners" statt des „Hangendferners" zu heißen.

(Gustav Götzinger.)

---

# Ankauf für die Bibliothek.

## Verzeichnis

der aus der Bibliothek Hofrat G. Staches für die Bibliothek angekauften Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von M. Girardi.

### II. Teil.

**Melzi, G.** und **Artini, E.** Intorno ad un meteorite caduto ad Ergheo, presso Brava, nella penisola dei somali. Vide: Artini und Melzi. (18357. 8°.)

**Merrill, Fred. J. H.** New-York State Museum. Sep. aus: Bull. of the University of the State of New-York. Nr 272. Albany 1902. 37 S. 1 Tafel. 1 Uebersichtstabelle. 8°. (18796. 8°.)

**Michael, Richard.** Cenoman und Turon in der Gegend von Cůdowa in Schlesien. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1893, 50 Seiten (195—244). 1 Tafel (V). 12 Textfiguren. 8°. (18797. 8°.)

**Michel-Lévy.** Structure microscopique de Roches acides anciennes. Sep. aus: Bulletin de la soc. géol. de France. 3e série. Tome III. Paris 1874. 38 Seiten (199—236). 2 Tafeln (IV—V). 8°. (18798. 8°.)

**Michelotti, Giov.** Brevi cenni sulla condizione attuale della Sardegna. Sep. aus: Eridano. 6. Ausgabe. Torino 1842. 15 Seiten. 8°. (18799 8°.)

**Mietzsch, Dr. Hermann.** Geologie der Kohlenlager. Verlag Quandt und Händel. Leipzig 1875. 292 Seiten (1—292). 25 Holzschnitte im Text. 8°. (19150. 8°.)

**Milch, L.** Ueber ein neues krystallisiertes Borat von Staßfurt. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. Leipzig, Verlag Engelmann, 1890. Band XVIII. 4 Seiten (477—480). 1 Textfigur. 8°. (18800 8°.)

**Milch, Dr. L.** Petrographische Untersuchung einiger ostalpiner Gesteine. Mit einem Vorwort von F. Frech: Ueber das geologische Vorkommen der beschriebenen Gesteine. Sep. aus: Die Karnischen Alpen von F. Frech. Halle, typ. Karras, 1892. 19 Seiten. 8°. (18532. 8°.)

**Milch, L.** Beiträge zur Kenntnis der granitischen Gesteine des Riesengebirges. Zweiter Teil (III und IV). Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1902. Beilage-Band XV. 100 Seiten (105—204). 2 Tafeln (IV—V). 8°. (18801. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Om gräusen mellan Sveriges undersilur och kambrium. Sep. aus: Geol. Fören i Stockholm Forhandl. Band XII. Heft 5. Stockholm 1890. 4 Seiten (447—450). 8°. (18802. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Om skiffern med clonograptus tenellus, dess fauna och geologiska ålder. (1 Tafel.) Om en nyuptäckt fauna i Block af kambrisk Sandsten (insamlade af Dr. N. O. Holst. (1 Tafel.) Om nägra nya graptoliter frän skåues undre graptolitskiffer. (1 Tafel.) Till frägran om pygidiets byggnad hos denopyge pecten Saller sp. Om den af trinudeus coschinor rhinus Aug. karakteriserade kalkeus geologiska ålder. Sep. aus: Sveriges geologiska undersökning. Ser. C. Nr. 125. Stockholm 1892. 8°. (18803. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Bidrag till kännedomen om sveriges mesozoiska bildningar. Sep. aus: Bihang till k. svenska Vet. Akad. Handlingar. Band 19. Afd. II. Nr. 2. Stockholm 1893. 18 Seiten. 4 Textfiguren. 8°. (18804. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** En Monograptus försedd med discus. Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm Forhandl. Band 15. Heft 2. Stockholm 1893. 8 Seiten (95—102). 1 Tafel (II). 8°. (18805. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Ueber schwedische Kreidebelemniten. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1894. Band II. Verlag Schweizerbarth. 10 Seiten (69—78). 8°. (18806. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Dictyograptus contra Dictyonema. Sep. aus: Geol. Fören. Förhandl. Nr. 157. Band XVI. Heft 3. 1894. 6 Seiten (236—241). 8°. (18807.)

**Moberg, Joh. Chr.** Anmälanden och kritiker. Med anledning af docent Hennigs uppsats „Om skrifkritau i Skåne.“ Sep. aus: Geol. Fören i Stockholm Förhandl. Band 20. Heft 6. 1898. 2 Seiten (337—338). 8°. (18808. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Zur Kenntnis des Steenstrupins. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. Leipzig, Verlag Engelmann. XXIX. Band. 4. Heft. 1898. 13 Seiten (386—398). 1 Textfigur. 8°. (18809. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** Supplement till „Om Acerocarezonen.“ Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Band 20. Heft 6. Stockholm 1898. 3 Seiten. 1 Tafel (XVI). 8°. (18810. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** und **Möller Hjalmar.** Om acerocarezonen ett bidrag till kännedomen om skanes olenidskiffnar. Sep. aus: Geol. Fören i Stockholm Förhandl. Band XX. Heft 5. Stockholm 1898. 94 Seiten (197—290). 5 Tafeln (X—XIV). 3 Textfiguren. 8°. (18811. 8°.)

**Moberg, Joh. Chr.** und **Holst, N. O.** Om lommalerans Alder. Vide: Holst und Moberg. (18784. 8°.)

**Möller, V.** Geologische Beschreibung der Güter Ilimka und Istkinka am Ural sowie die Resultate der Steinkohlenschürfungen dortselbst. Petersburg 1875, typ. kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 226 Seiten. 2 geologische Karten und 4 geologische Profiltafeln. 8°. (19149. 8°.)

**Möller, De Val.** Sur la composition et les divisions générales du système carbonifère. 23 Seiten. 1 Karte. 8°. (18778. 8°.)

**Möller, V.** Beschreibung des geologischen Baues des südlichen Teiles der Gubernie von Niznij-Novgorod. St. Petersburg 1875. Typ. kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 88 Seiten. 1 geologische Karte. 8°. (18779. 8°.)

**Möller, V.** Geologische Beschreibung des Bergwerkes von Alexandrovsk am Ural. Petersburg 1876. Typ. kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 58 S. 2 Tafeln. 8°. (18780. 8°.)

**Möller, Hjalmar** und **Moberg, Joh. Chr.** Om acerocarezonen ett bidrag till kännedomen om skanes olenidskiffnar. Vide: Moberg und Möller. (18811. 8°.)

**Mojsisovics, E. v.** und **Sueß, E.** Briefe zur Nomenclatur der oberen Trias. Vide: Mojsisovics und Sueß. (18984. 8°.)

**Molengraaff, Dr. G. A. F.** Geologische Aufnahme der südafrikanischen Republik. Jahresbericht für das Jahr 1898. Pretoria 1900. 98 Seiten (1—80. I—XVIII). 5 Karten. 4°. (3604. 4°.)

**Molengraaff, Dr. G.** The Glacial Origin of the Dwyka Conglomerate. Sep. aus: Transactions of the geolog. soc. of South Africa. Vol. VI. Part. V. Johannesburg. 13 Seiten (103—115). 3 Tafeln. 8°. (18507. 8°.)

**Montes de Oca, Juan R.** Recopilacion de Leyes. Decretos y Resoluciones referentes à materia minera y a asuntos que se relacionan con las funciones de la division. Sep. aus: Anales del Ministerio de agricultura, tomo V. Nr. 3. Buenos Aires 1910. 32 Seiten. 8°. (18812. 8°.)

**Morlot, A. v.** Uebersicht der geologischen Verhältnisse des südlich von der Drau gelegenen Teiles von Steiermark. Sep. aus: Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaft in Wien. V. Band. 1849. 10 Seiten (174—183). 1 Textfigur. 8°. (18813. 8°.)

**Mourlon, Michael.** Le service géologique de Belgique. Sep. aus: Bull. de la soc. belge de Géologie, tome XII. Bruxelles 1898. 11 Seiten. 8°. (18814. 8°.)

**Mourlon** und **Simoens.** La classification décimale de Melvii Dewey complétée pour la partie 549. 559 de la Bibliographia universalis. Vide: Simoens und Mourlon. (18815. 8°.)

**Mourlon, Michel.** Compte rendu de l'excursion géologique dans la campine limbourgeoise 1899. Sep. aus: Annales (bulletins des séances), tom. XXXIV. 1899. Bruxelles. 8 Seiten (LXXXIII—XC). 8°. (18816. 8°.)

**Mourlon, Michel.** Sur la publication de nouveaux tomes des deux séries de la Bibliographia Geologica et de la deuxième édition de la classification décimale appliquée aux sciences géo-

logiques. Sep. aus: Annales de la Soc. roy. malacol. Belgique, tome XXXIV. 1899. Bruxelles, Verlag Weißenbruch. 7 Seiten. 8°. (18817. 8°.)

**Mourlon, Michel.** Compte rendu sommaire de la IX. session du congrès géologique international qui s'est tenne à Vienne, en août 1903. Sep. aus: Bull. de la soc. belge de géologie. Bruxelles, tome XVII. 1903, typ. Hayez. 8 Seiten (636—643). 8°. (18818. 8°.)

**Mourlon, Michel.** Le Service géologique de Belgique, son but, son organisation, ses résultats Sep. aus: Annales de la soc. géol. de Belgique, tome XXXIII. Memoires. Liege 1906. 20 Seiten (87—104). 4 Tafeln. 8°. (18819. 8°.)

**Mourlon, Michel.** Géologie de la Belgique. 2 Bände. Brüssel 1880. 720 Seiten (312—XVI—392). 54 Textfiguren. 8°. (19151. 8°.)

**Mrazec, L.** und **Duparc, L.** Sur les phénomènes d'injection et de métamorphisme exercés par la Protogine et les roches granitiques en général. Vide Duparc und Mrazec. (18514. 8°.)

**Müller, Joh.** Ueber den Bau der Echinodermen. Vorgetragen in der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 26. Mai, 9. Juni und 18. Juli 1853. Berlin 1854, typ. Druckerei der königl. Akademie der Wissenschaften. 99 Seiten. 9 Kupfertafeln. 4°. (3642. 4°.)

**Munier-Chalmas** und **Hébert.** Terrains tertiaires de la Hongrie. Vide: Hébert und Munier-Chalmas. (3551. 4°.)

**Munier-Chalmas** und **Hébert.** Terrains tertiaires du Vicentin. Vide: Hébert und Munier-Chalmas. (3551. 4°.)

**Munier-Chalmas** und **Hébert.** Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. Vide: Hébert und Munier-Chalmas. (3551. 4°.)

**Munier-Chalmas, Toucas** und **Hébert.** Materiaux pour servir à la description du terrain crétacé sup. en France. Vide: Hébert, Toucas und Munier-Chalmas. (18629. 8°.)

**Murchison.** An introduction to the work of Dr. Jul. Haast: On the Lake-basins and glaciers of New Zealand. Sep. aus: Quarterly Journal of the geological Soc. London 1865. 2 Seiten (12—13). 8°. (18530. 8°.)

**Nathorst, A. G.** Ueber die paläozoische Flora der arktischen Zone (vorläufige Mitteilungen). Sep. aus: Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1894. Band 44. Wien. 12 Seiten (87—98). 8°. (18820. 8°.)

**Nathorst, A. G.** Om orsakerna till det stora jordskalfvet i mellersta Japan 1891. 8 Seiten (17—24). 4 Textfiguren. 8°. (18821. 8°.)

**Nathorst, A. G.** Bidrag till Kung Karls lands geologi. Sep. aus: Geol. Fören, Förhandl. Nr. 208. Band 23 Heft 5. 38 Seiten (341—377). 7 Textfiguren. 2 Tafeln (13—14). 1 Karte. 8°. (18822. 8°.)

**Nathorst, A. G.** Bidrag till nordöstra Grönlands geologi. Sep. aus: Geol. Fören. Förhandl. Nr. 207. Band 23. Heft 4. 32 Seiten (275—306). 4 Textfiguren. 5 Tafeln (5—9). 1 Karte. 8°. (18823. 8°.)

**Nathorst, A. G.** Zur paläozoischen Flora auf der arktischen Zone. Sep. aus: königl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 26. Nr. 4. Stockholm 1894 156 Seiten. 22 Tafeln. (2 Teile.) 4°. (3605. 4°.)

**Nauckhoff, Gustav.** Ueber das Vorkommen von gediegenem Eisen in einem Basaltgange bei Ovifak in Grönland. Sep. aus dem Anhange zu königl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. vol. I. Nr. 6. 1872. Aus dem Schwedischen übersetzt von Th. Fuchs. Erschienen in Mineralogische Mitteilungen als Anhang zum Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1874. 2. Heft. 28 Seiten (109—136). 1 Textfigur. 8°. (18824. 8°.)

**Négris, Ph.** Contribution à l'étude des dernières régressions. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 4e série. tome VI, 1906. Selbstverlag. 20 Seiten (519—537). 8°. (18825. 8°.)

**Négris, Ph.** Délos et la transgression actuelle des mers. Athen 1907. Typ. Sakellarios. 24 Seiten. 8°. (18826. 8°.)

**Négris, Ph.** Roches cristallophylliennes et tectoniques de la Grèce. Athen. Typ. P. D. Sakellarios, 1914. 124 Seiten (1—124). 24 Tafeln (I—XXIV). 10 Textfiguren (1—10). 8°. (19152. 8°.)

**Neugeboren, J. L.** Notiz über das erst kürzlich entdeckte Petrefaktenlager bei dem Dorfe Pank unweit Ober-Lapugy. Sep. aus: Verhandlungen und Mitteilungen des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaft. Jahrgang V. Nr. 12. Hermannstadt 1854. Typ. von Closius. 4 Seiten. 8°. (18827. 8°.)

**Neugeboren, J. L.** Bericht über einen neuen Fundort tertiärer Conchilien bei dem Dorfe Kostej im Banate nächst der siebenbürgischen Grenze. Sep.

aus: Verhandlungen und Mitteilungen des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaft. Jahrgang V. Nr. 9. Hermannstadt 1854. Typ. von Closius. 7 Seiten. 8°. (18827. 8°.)

**Neumayr, M.** Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Sep. aus: Sammlung gemeinverständl. wissenschaftlicher Vorträge von R. Virchov und F. v. Holtzendorff. XVII. Serie. Berlin 1882 Verlag Habel. 32 Seiten (251—280). 8°. (18828. 8°.)

**Neumayr, M. Dr.** Nekrolog. Vide: Szajnocha. (18831. 8°.)

**Neumayr, M.** Das Schiefergebirge bei Athen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1885. Verlag Schweizerbarth. 4 Seiten (151—154). 8°. (18829. 8°.)

**Neumayr, Melchior.** Nekrolog. Vide: Benecke. (18830. 8°.)

**New Zealand thermal-springs districts.** New Zealand 1882. 36 Seiten. 2 Karten. 4° (3606. 4°.)

**Nieszkowski, Dr. Joh.** Der Eurypterus remipes aus den obersilurischen Schichten der Insel Oesel. Sep. aus: Archiv für die Naturkunde Liv-, Ebst- und Kurlands. Erste Serie. Band II. Dorpat 1858. Typ. Laakmann. 48 Seiten (299—344). 2 Tafeln (I—II). 8°. (18832. 8°.)

**Niedzwiedzki, J.** Gesteine von Aden in Arabien. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Band LXIII. I. Abteilung. Jahrgang 1871. Verlag Hölder. 12 Seiten (1—12). I. Tafel. 8°. (18833. 8°.)

**Niedzwiedzki, J.** Sammlung von Mineralien, die in Oesterreich häufig oder in großen Massen vorkommen, für den Unterricht an Mittelschulen zusammengestellt. Aus dem Katalog der Weltausstellung Wien 1873. Gruppe XVI. Oesterreich. Kollektivausstellung des k. k. Unterrichtsministeriums. 8 Seiten. 8°. (18834. 8°.)

**Novak, Ottomar.** Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten Nr. II. Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1884. 20 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18835. 8°.)

**Novak, Dr. Ottomar.** Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten. Nr. III. Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1885. 4 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18836. 8°.)

**Novak, Ottomar.** Remarques sur le genre Aristozoe Barrande Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1885. Typ. Ed. Grégr. 4 Seiten. 1 Tafel (I). 8°. (18837. 8°.)

**Novak, Dr. Ottomar.** Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten. Nr. IV. Sep. aus: Sitzungsbericht der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1886. Typ. Ed. Grégr. 7 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18838. 8°.)

**Novak, Ottomar.** Bemerkungen über Pentamerus (Zdimir) solus Barrande aus Etage G—g[3] von Hubočep bei Prag. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 18 8. 3 Seiten (588 590). 4 Textfiguren. 8°. (18839. 8°.)

**Obermayer, A. von und Hann. J.** Die meteorologische Station auf dem Gipfel des Sonnblick. Sep. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1887. 23 Seiten. 2 Tafeln. 3 Textfiguren. 4°. (18840. 8°.)

**Oehlert et Davoust.** Sur le Dévonien du departement de la Sarthe. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e sér. t. VII. Paris 1879. 23 Seiten (697—717) 3 Tafeln (XIII—XV). 8°. (18852. 8°.)

**Oehlert, D. P.** Notes sur les terrains paléozoiques des environs d'Eaux-Bonnes. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e série. t. XVII. p. 425. Paris 1889. 10 Seiten (425—434). 1 Textfigur. 8°. ( 8851. 8°.)

**Oehlert, D.** Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'ouest de la France. Sep. aus: Annales de sciences géolog. t. XIX. Art. 1. 80 Seiten. 5 Tafeln. 8°. (18849. 8°.)

**Oehlert, D.** Note sur quelques Pélécypodes dévoniens. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. III. série. t. XVI. Paris 1888. 32 Seiten (633—663). 4 Tafeln (XIII—XVI). 8°. (18848. 8°.)

**Oehlert, D. P.** Brachiopodes du dévonieu de l'ouest de la France. Sep. aus: Bull. de la soc. d'études scientifiques d'Angers 1887. 8 Seiten 1 Tafel (V). 8°. (18847. 8°.)

**Oehlert, D. P.** Descriptions de quelques espèces dévoniennes du departement de la Mayenne. Sep. aus: Bull. de la soc. d'Etudes scientifiques d'Angers 1887. 48 Seiten. 5 Tafeln (VI—X). 8°. 18846. 8°.)

**Oehlert, D.** Failles et filons des environs de Montsurs. Sep. aus: Bull. de la soc géol. de France. 3e série. t. XIV. Paris 1886. 24 Seiten (526—549). 6 Textfiguren. 8°. (18845. 8°.)

**Oehlert, M. D.** Étude sur quelques trilobites du groupe dev proetidae. Sep. aus: Bull. de la soc. d'Etudes scientif. d'Angers 1885. 23 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18844. 8°.)

**Oehlert, M. D.** Description de deux Centronelles du dévonien inférieur de l'ouest de la France. Sep. aus: Bull. de la soc. d'études scientifiques d'Angers 1885. 5 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18843. 8°.)

**Oehlert, D.** Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Sarthe et de la Mayenne. Sep. aus: Bull. de la soc. de France. 3e série. t. X. p. 352. Paris 1882. 13 Seiten. 7 Textfiguren. 2 Tafeln (VIII—IX). 8°. (18842. 8°.)

**Oehlert, M. D.** Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la Mayenne. Sep. aus: Bull de la soc. géol. de France. 3e série. t. VII. Paris 1879. 5 Seiten. 2 Tafeln (I—II). 8°. (18841. 8°.)

**Oetscherhöhlen, Die.** 2 Seiten 4°. (3609. 4°.)

**Oppenheim, P.** Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentiner Eocänbildungen. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. LVII. Band .Wien 1890. 38 Seiten. 5 Tafeln. 4°. (3610. 4°.)

**Oppenheim, Paul.** Neue Crustaceenlarven aus den lithographischen Schiefern Bayerns. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1888. Band XL. 11 Seiten (703—719). 1 Tafel (XXXI). 8°. (18850. 8°.)

**Owen, Prf.** Description of some Remains of a Gigantic Land-Lizard (Megalania prisca, Owen) from Australia Sep. aus: Phil. Trans. 1858. 6 Seiten (43—48). 2 Tafeln (VII—VIII). 4°. (3608. 4°.)

**Owen, V. P.** Description of the Skulland Teethof the Placodus laticeps, Owen, with indications of other new Species of Placodus, and evidence of the Saurian Nature of that Genus. Sep. aus: Phil. Trans. 1858. 16 Seiten (169—184). 2 Textfiguren. 3 Tafeln (IX—XI). 4°. (3607. 4°.)

**Owen, Prf.** On some Reptilian Fossils from South Africa. Sep. aus: Proceedings of the geol. soc. London 1860. Vol. XVI. 15 Seiten (49—63). 3 Tafeln (I—III). 8°. (18851. 8°.)

**Owen, Prf.** The skull of the Zygomaturus trilobus. Sep. aus: Quartlerl Journal of the geol. soc. Vol. XV. London 1859. 19 Seiten (168—186). 3 Tafeln (VII—IX). 8°. (18853. 8°.)

**Paalzow, Richard.** Eine neue Bryozoe aus dem Zechsteine. Sep. aus: Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft. Nürnberg. XI. Band. 2 Seiten. 1 Tafel (XIII). 8°. (18857. 8°.)

**Parker, W. K., Jones, Rupert** und **Brady, Henry.** A Monograph of the Genus Polymorphina. Sep. aus: Transactions of the Linnan Soc. of London, vol. XXVII. 57 Seiten (197—253). 4 Tafeln (XXXIX—XLII). 4°. (3506. 4°.)

**Parker, Kitchen** und **Jones, Rupert.** On the foraminifera of the Family rotalinae (Carpenter) found in the cretaceous formations; with notes on their tertiary and recent representatives. Sep. aus: Quarterly journal of the geolog. Soc. London 1872. 29 Seiten (103—131). 1 Tabelle. 8°. (18691. 8°.)

**Patera, Adolf.** Beitrag zur Kenntnis des Quecksilber-Hüttenprozesses. Sep. aus: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien XXVI. 1878. 3 Seiten. 4°. (3613. 4°.)

**Patera, Adolf.** Ueber Viehsalzdarstellung. Sep. aus: Wiener landwirtschaftliche Zeitung. Wien. Band XVIII. 1868. 4 Seiten. 8°. (18858. 8°.)

**Patera, Adolf.** Ueber ein neues Verfahren, das Quecksilber aus den Erzen zu gewinnen. Sep. aus: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1874. Nr. 21. 3 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3614. 4°.)

**Patera, Adolf.** Ueber Flammenschutzmittel und über einige Versuche, zwei neue Flammenschutzpräparate in die einzuführen. Wien 1871. Selbstverlag. 34 Seiten. 8°. (18859. 8°.)

**Patera, Adolf.** Ueber eine neue Methode des Ausziehens von Metallgehalt aus den Erzen. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1850. Verlag Gerold. 2 Seiten. 8°. (18860. 8°.)

**Pavlow, A. P.** Le crétacé inférieur de la Russie et sa faune. I. Aperçu historique des recherches, suivi d'indications sur la distribution des mers et des terres aux différentes époques. II. Cephalopodes du Néocomien supérieur du type de Simbirsk. Sep. aus: Nouveaux mémoires de la Soc. imp. des Naturalistes. Moskau. Tome XVI, der gesamten Zeitschriften. Band XXI, egot. 84 Seiten. 8 Tafeln. 4°. (3615. 4°.)

**Pavlow, A. P.** Fortschritte im Studium der Juraablagerungen in Rußland (im Jahre 1896). Literaturübersicht mit kritischen Bemerkungen. Sep. aus: Annuaire géologique et minéralogique de la Russie. (Vol. III. Lv. I.) Warschau 1898. 24 Seiten. 4°. (3611. 4°.)

**Pavlow, A. P.** Die Vulkane der Erde und die vulkanischen Erscheinungen im Weltall. Petersburg, typ. Skorschodów, 1899. 64 Seiten. 37 Textfiguren und 1 Karte. 8°. (18855. 8°.)

**Pavlow, A. P.** Ueber das Relief der Ebenen und ihre Veränderungen unter dem Einfluß der Tätigkeit der unter- und oberirdischen Gewässer. Sep. aus: „Zemlevědnije" 1898. Moskau, typ. A. J. Mamontov. 59 Seiten. 22 Textfiguren. 1 Tafel. 8°. (18856. 8°.)

**Pearce, F. et Duparc, L.** Note sur quelques applications des sections en zone à la détermination des Feldspaths. Vide: Duparc und Pearce. (18513. 8°.)

**Pearce, F. und Duparc, L.** Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du Nord. Vide: Duparc und Pearce. (18515. 8°.)

**Pearce, F. et Duparc, L.** Sur le poudingue de l'Amôme dans le val Ferret suisse. Vide: Duparc und Pearce. (3523. 4°.)

**Pelzeln, August von.** Brasilische Säugetiere. Resultate von Johann Natterers Reisen in den Jahren 1817 bis 1835. Sep. aus: Mitteilungen der geologischen botanischen Gesellschaft. Beiheft zu Band XXXIII. Wien 1883. Verlag A. Hölder. 140 Seiten (1—140). 8°. (18861. 8°.)

**Penck, Albrecht.** Morphometrie des Bodensees. Sep. aus: Jahresbericht der geographischen Gesellschaft in München, 1894 38 Seiten (119—155). 1 Tafel. 8°. (18862. 8°.)

**Penther, Dr. Arnold.** Eine Reise in das Gebiet des Erdschias-Dach (Kleinasien). Sep. aus: Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Wien 1905. VI. Band. 48 Seiten. 5 Tafeln. 1 Karte. 4°. (3612. 4°.)

**Perner, Dr. Jaroslav.** Vorläufiger Bericht über die Bearbeitung der Gastropoden für den IV. Band des Barrandeschen Werkes: „Système silurien du centre de la Bohême." Sep. aus: Bulletin international de l'acad. d. sc. de Bohême 1901. 5 Seiten (1—5). 8°. (18863. 8°.)

**Peters, R. F. Dr.** Ueber die Bedeutung der Geologie für Oesterreich. 11 Seiten. 8°. (18619. 8°.)

**Pethö, Dr. J.** Ueber das Ligament und die innere Organisation der Sphaeruliten. Sep. aus: Földtani közlöny. XII. Jahrgang. 1882. Heft V—VI. Budapest. 6 Seiten (158—163). 1 Textfigur. 8°. (18864. 8°.)

**Pethö, Dr. Julius.** Das östliche Zusammentreffen des Kodru-Móma und Hegyes-Drócsa-Gebirges im Comitate Arad. (Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1893.) Sep. aus: Jahresbericht der königl. ungarischen geologischen Anstalt 1893. Budapest, typ. Franklin-Verein. 29 Seiten (65—83). 8°. (18865. 8°.)

**Pettersen, Karl.** Terrassen und alte Strandlinien. Sep. aus: Zeitschrift für die Gesellschaft der Naturwissenschaft. Band LIII. 1880. Heft 6. Halle. 55 Seiten (783—838). 1 Tafel mit Profilen. 8°. (18866. 8°.)

**Philippi, Emil.** Zwillingslamellierung am Schwerspath von Primaluna. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1895. Band II. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten. 8°. (18867. 8°.)

**Philippi, Emil.** Ein neues Vorkommen von Mikroklin im Spessart. Sep. aus: Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1896. 10 Seiten (125—133). 8°. (18868. 8°.)

**Philippson, A.** Ueber die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland. Vide: Toula, Referat über . . . (18869. 8°.)

**Philippson, A. und Steinmann, G.** Ueber das Auftreten von Lias in Epirus.

Enthält:

I. A. Philippson: Das Auftreten der Kalke von Kukuleaés. II. Steinmann, G.: Die Fauna der Kalke von Kukuleaés. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1894. 10 Seiten (116—125). 1 Tafel (XI). 8°. (18870. 8°.)

**Picandet, Jardel und Bergeron.** Étude géologique du bassin houiller de Decazeville (Aveyron). Vide: Bergeron, Jardel und Picaudet. (18397. 8°.)

**Pichler, Prof. Adolf.** Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1875. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth. 14 Seiten. 8°. (18871. 8°.)

**Pichler, Adolf.** Beiträge zur Geognosie und Mineralogie Tirols. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 1878. 5 Seiten. 8°. (18872. 8°.)

**Pichler, Adolf.** Beiträge zur Geognosie Tirols. (Porhyr, Gabbro etc.). Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1878. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten. 8°. (18873. 8°.)

**Pichler, Adolf.** Beiträge zur Geognosie der Tiroler Alpen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1879. Verlag Schweizerbarth. 5 Seiten (140—144). 8°. (18874. 8°.)

**Pichler, Dr. Adolf.** Beiträge zur Geognosie Tirols. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1880. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten. 8°. (18875. 8°.)

**Poesche, Emma.** Der Niagara. Sep. aus: Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Wien. XXII. Band. 10. Heft. 1900. 11 Seiten (433—443). 8°. (18876. 8°.)

**Pohl, Dr. Georg Friedrich.** Das Leben der unorganischen Natur. Eine Gedächtnisfeier der 300jährigen Begründungszeit des Copernicianischen Systems den 11. Junius 1843 in der Aula Leopoldina zu Breslau gehaltene öffentliche Vorlesung. 63 Seiten (I—IV) und (1—59). Breslau 1843. 8°. (19153. 8°.)

**Pohl, Dr. Georg Friedrich.** Grundlegung der drei K e p p l e r'schen Gesetze besonders durch Zurückführung des dritten Gesetzes auf ein neu entdecktes weit allgemeineres Grundgesetz der kosmotischen Bewegungen, welchen an die Stelle des Newtonischen Gravitationsgesetzes tritt. Breslau, typ. Ph. Aderholz, 1845. 18 Seiten. 8°. (18877. 8°.)

**Popovici-Hatzeg, V.** Étude géologique des environs de Campulung et de Sinaia (Roumanie). Sep. aus: Contribution à l'histoire géol. des carpathes roumaines. Paris 1898. 220 Seiten. 1 Karte. 8°. (18154. 8°.)

**Pošepný, F.** Ueber konzentrisch-schalige Mineralbildungen. Sep. aus: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. LVII. Band. I. Abteilung. 1868. Wien, Verlag Hölder. 18 Seiten (1—18). 2 Tafeln (I und II). 8°. (18878. 8°.)

**Posewitz, Dr. Theodor.** Der Diluvial-See im Ilyloer Talbecken. Sep. aus: Sitzungsbericht der kön. ungarischen geologischen Gesellschaft. Budapest, typ. Légrády, 1878. 23 Seiten. 6 Textfiguren. 1 Karte. 8°. (18879. 8°.)

**Posewitz, Dr. Theodor.** Petrographische Bemerkungen über den „Grünstein" in Dobschan. Sep. aus: Sitzungsbericht der ungarischen geologischen Gesellschaft. Budapest, typ. Gebrüder Légrády. 1878. 8 Seiten. 8°. (18880. 8°.)

**Posewitz, Dr. Theodor.** Neue Eruptivgesteine aus dem Banater Gebirgsstocke. I. Tonalite. II Diorite. Sep. aus: Sitzungsbericht der ungarischen geologischen Gesellschaft. Budapest 1879. Typ. Gebrüder Légrády. 14 Seiten. 8°. (18881. 8°)

**Preyer, William.** Ueber *Plantus impennis* (*Alca impennis*). Dissertation. Heidelberg 1862. 42 Seiten. 8°. (18882. 8°.)

**Purgold, A.** VIII. Die Meteoriten des königl. mineralogischen Museums in Dresden. Sep. aus: Mitteilungen der Gesellschaft „Isis". Dresden 1882. Abhandlung 8. 12 Seiten (53—64). 8°. (18883. 8°.)

**Rabitz, C.** Die Uferbefestigung für Kanalanlagen und Flußläufe. 10 Seiten. 2 Tafeln. 8°. (18886. 8°.)

**Raimann, E. und Berwerth, F.** Petrographische Mitteilungen. (Analyse des Alnoït von Alnö. — Dacittuff-Concretionen im Dacituff.) Sep. aus: Annalen des k.k. naturhistorischen Hofmuseums. Wien 1895. Band X. Heft 1. Verlag Hölder. 6 Seiten (75—80). 8°. (18887. 8°.)

**Ramdohr, L.** Das Salzwerk bei Aschersleben. Sep. aus: Berg- und Hüttenmännische Zeitung. XXXVIII. Nr. 21. Leipzig 1879. 4 Seiten. 4°. (3624. 4°.)

**Rath vom, Prof.** Ueber Jodobromil von v. Lasaulx. Sep. aus: Sitzungsberichte der Niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bonn 1877. 4 Seiten (1—4). 8°. (18888. 8°.)

**Rath vom, Prof.** 1. Ueber eine seltsame, scheinbar regelmäßige Vierlingsverwachsung des Bournonits. 2. Ueber Kalkspat-Krystalle von Bergenhill, New-Jersey. Sep. aus: Sitzungsberichte der Niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bonn 1877. 15 Seiten (1—15). 1 Tafel. 8°. (18888. 8°.)

**Redtenbacher, Brauer u. Ganglbauer.** Fossile Insekten aus der Juraformation Ostsibiriens. Vide: B r a u e r, R e d t e n b a c h e r und G a n g l b a u e r. (3513. 4°.)

**Reis, Dr. Otto.** Ueber Lithiotiden. Sep. aus: Abhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII. Heft 6. Wien 1903. 44 Seiten. 7 Tafeln. 4 Textfiguren. 4°. (3620. 4°.)

**Renevier, E.** Ambiguité du terme Norien, et son inadmissibilité dans la classification internationale. Sep. aus: Eclogae Geolog. Helvetiae. Vol. V. Nr. 5. Lausanne. 3 Seiten (356—358). 8°. (18889. 8°.)

**Renier, A. und Cambier, R.** Psygmophyllum Delvali n. sp. du terrain houiller de Charleroi. Vide: Cambier und Renier. (35.9. 4°.)

**Renier, A.** Note sur quelques végétaux fossiles du Dinantien moyen de Belgique. Sep. aus: Mémoires de la soc. géol. de Belgique. Tome II. Liège 1910. 12 Seiten (83—94). 1 Tafel (X). 4°. (3519. 4°.)

**Renier, A.** L'origine raméale des cicatrices ulodendroïdes. Sep. aus: Mémoires de la soc. géol. de Belgique. Tome II. Liège 1910. 49 Seiten (35—83). 3 Tafeln (VII—IX). 4°. (3519. 4°.)

**Renier, A.** Asterocalamites Lohesti n. sp. du houiller sans houille *($H_1a$)* du bassin d'Anhée. Sep. aus Mémoires de la soc. géol. de Belgique. Tome II. Liège 1910. 7 Seiten (29—35). 1 Tafel (VI). 4°. (3519. 4°.)

**Renier, A. und Cambier, R.** Observations sur Cyclostigma Macconochiei Kidston sp. und Omphalophloios anglicus Sternberg sp. Vide Cambier und Renier. (3520. 4°.)

**Renier, Armand.** Observations sur des empreintes de Calamostachy Ludwigi Carruthers. Sep. aus: Mémoires de la Soc. géol. de Belgique. Liège 1912. 28 Seiten. 3 Tafeln. 4°. (3619. 4°.)

**Reusch, Hans.** Le relief de la Norvège, Sep. aus: Bull. de la Société de Géographie. Paris. 6 Seiten (106—111). 1 Textfigur. 8°. (18885. 8°.)

**Reusch, H. H.** Et besög i Artanjerngruberne ved Sogndal. Sep. aus: Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1878. Nr. 49. Bd. IV. Nr. 7. 5 Seiten (197—201). 1 Tafel (IV.) 8°. (18890. 8°.)

**Reusch, Hans H.** Tre geologiske Afhandlinger.

Enthält:

Torghatten og Knineklov en. 170 Seiten. 53 Textfiguren, 1 Kartenskizze. Et. Besøg i Svenningdalens Sølogruber. 7 Seiten. 3 Textfiguren. Sep. aus: Nyt Magarin for Naturvidenskaberne XXVI. Kristiania, typ. Mallingske, 1881. 8°. (18891. 8°.)

**Reusch, Hans.** Skuringsmaerker og moraenegrus eftervist i Frismarken fra en periode meget aeldre end „istiden". Sep. aus: Norges geologiske undersögelse, aarbog for 1891. Kristiania. 11 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. (18892. 8°.)

**Reusch, Hans.** Ueber den Tysnesmeteorit und drei andere in Skandinavien niedergefallene Meteorsteine. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Mineral. Blg.-Bd. IV. Stuttgart 1886. Verlag Schweizerbarth. 46 Seiten (473—518). 7 Tafeln (VIII—XIV). 8°. (18893. 8°.)

**Reusch, Hans.** Géologie Terrains Archéens. Sep. aus: La Norvège. 10 Seiten (39—48) 2 Textfig. 8°. (18894. 8°.)

**Reusch, Hans.** Strandfladen et nyt traek i Norges geografi. Sep. aus: Norges geologiske undersøgelse. 1892—93. 62 Seiten. 22 Textfiguren. 1 Karte. 8. (18895. 8°.)

**Reuss, Dr. Aug. E.** Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. I. Foraminiferen. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 4. Bd. Wien 1864. Verlag Hölder. 48 Seiten. 5 Tafeln. 8°. (18896. 8°.)

**Reuss, Dr. Aug. E.** Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. I. Anthozoen. Sep. aus: Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. 4. Bd. 1864. Verlag Hölder. 78 Seiten. 10 Tafeln (VI—XV). 8°. (18897 8°.)

**Reuss, Prof. Dr. A. E.** Zwei neue Anthozoen aus den Hallstätter Schichten. Sep. aus. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. LI. Bd. Wien 1865. Verlag Gerold. 15 Seiten. 4 Tafeln (I—IV). 8°. (18898. 8°.)

**Reuss, Dr. A. E.** Die Foraminiferen des Septarientones von Pietzpuhl. Sep. aus: Sitzb d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. LXII. Bd. I. Abtg. Wien 1870. Verlag Hölder. 39 Seiten. 8°. (18899. 8°.)

**Reuss, Prof. Dr. A. E.** Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones. Ein Beitrag zur Fauna der mitteloligozänen Tertiärschichten. Sep. aus: Denkschriften der kais. Adad. d. Wiss. Wien 1866. XXV. Band. Verlag Gerold & Sohn. 98 Seiten und 11 lithographierte Tafeln. 4°. (3646. 4°.)

**Reuss, Prof. A. E.** Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. Sep. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wiss. Wien 1868. XXVIII. Band. Verlag Gerold u. Sohn. 4°.

Enthält:

1. Abtl. die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. 56 S. mit 16 Tafeln (1–16).

2. Abtl. die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. 86 Seiten mit 20 Tafeln (17–36).

3. Abtl. die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Ronca. Nachträge zu den ersten zwei Abteilungen. Schlußbemerkungen, allgemeines Namensregister. 60 Seiten mit 20 Tafeln (37–56). (3647. 4°.)

**Richter, E.** Gebirgshebung und Talbildung. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch.-öst. Alpenvereins. Bd. XXX. Wien-München 1899. 10 Seiten (18–27). 1 Tafel. 4°. (3617. 4°.)

**Richthoffen v., Ferdinand.** De Melaphyro. Dissertation. Berlin. Typ. Schade. 39 Seiten. 8°. (18900. 8°.)

**Richthoffen v., Ferd.** Ueber den Melaphyr. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch. Geolog. Ges. Berlin 1856. Typ. J. F. Starcke. 73 Seiten. 8°. (18901. 8°.)

**Richthoffen v., Ferd.** Bemerkungen über Ceylon. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch. Geolog. Ges. Berlin 1860. 9 Seiten (523–531). 8°. (18902. 8°.)

**Richthoffen v., Ferd.** Ueber den Gebirgsbau an der Nordküste von Formosa. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch. Geolog. Ges. Berlin 1860. 15 Seiten (531–544). 8°. (18903. 8°.)

**Richthoffen v., Ferd.** Der geologische Bau von Shantung. Sep. aus: Ztschr. f. prakt. Geol. Jahrg. 1898. Heft 3. Berlin. Verlag Springer. 12 Seiten. 8 Textfiguren (Fig. 27–34). 8°. (18904. 8°.)

**Richthoffen v., Ferd.** Geomorphologische Studien aus Ostasien. Separat aus: Sitzungsb. der kgl. preuß. Ak. d. Wiss. Berlin 1901. Phys.-mathem. Klasse. Nr. XXXVI. Typ. Reichsdruckerei. 27 Seiten (782–808). 8°. (18905. 8°.)

**Richthoffen, Freih. v.** Die Gebirgsprovinz Sz'-tshwan in China. 13 Seiten. 4°. (3618. 4°.)

**Ritter, Etienne** und **Duparc, L.** Le Mineral de fer d'Ain-Oudrer (Algérie). Vide: Duparc und Ritter. (18516. 8°.)

**Riva, C.** Sopra alcuni minerali di Nebida. Sep. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Vol. VI. 1e sem. ser. 5. Fasc. 12. Roma 1897. 8 Seiten (421–428). 4°. (3616. 4°.)

**Röhrig, Ernst** und **Haaß, Rob.** Die Eisenerze der Bidawa und deren Behandlung durch Röstung und Auslaugung. Vide: Haaß und Röhrig. (3621. 4°.)

**Römer, Ferd.** Ueber eine marine Conchylien-Fauna im produktiven Steinkohlengebirge Oberschlesiens. Sep. aus: Ztschr. d. deutschen Geol. Ges. Berlin 1863. Bd. XV. 40 Seiten (567–606). 3 Tafeln (XIV–XVI) 8°. (18906. 8°.)

**Römer, Ferd.** Nekrolog und Schriftenverzeichnis. Vide: Dames W. (18907. 8°.)

**Römer, Karl Ferd.** Das Rheinische Uebergangsgebirge. Eine paläontologisch-geognostische Darstellung. Hannover 1844. Verlag der Hahn'schen Hofbuchhandlung. 96 Seiten. 6 lithographierte Tafeln. 4°. (3641. 4°.)

**Rohrbach, C. E. M.** Ueber die Chiastolith genannte Varietät des Andalusit. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch. Geolog. Ges. Berlin 1887. 6 Seiten (633–638). 8°. (18908. 8°.)

**Rolland.** Sur le terrain crétacé du Sahara septentrional. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 3e série. Tome IX. Paris 1881. 46 Seiten (508–551). 6 Textfiguren. 3 Tafeln (XIII–XV). 8°. (18909. 8°.)

**Rolle, Dr. Friedr.** Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Gratz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. VII. Jahrgang 1856. III. Heft. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 68 Seiten. 8°. (18910. 8°.)

**Rolle, Dr. Friedrich.** Ueber die geol. Stellung der Horner Schichten in Nieder-Oesterreich. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse. XXXVI. Bd. Wien 1859. Verlag Gerold. 50 Seiten. 3 Tafeln (I–III). 8°. (18911. 8°.)

**Romberg, Dr. Julius.** Vorarbeiten zur geologisch-petrographischen Untersuchung des Gebietes von Predazzo (Südtirol). Sep. aus: Sitzungsber. der preuß. Akad. d. Wiss., math.-phys. Klasse. Berlin, April 1901. Nr. XX. Typ. Reichsdruckerei. 4 Seiten (457–460). 8°. (18912. 8°.)

**Romberg, Dr. Julius.** Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. I. u. II. Sep. aus: Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902. Math.-phys. Klasse. Nr. XXX–XXXII. 60 Seiten (675–762). 8°. (18913. 8°.)

**Romberg, J.** Schlußwort. Sep. aus: Zentralblatt für Mineral. Stuttgart 1902. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten. 8°. (18914. 8°.)

**Rosenbusch, H. und Hunter, M.** Ueber Monchiquit. Ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Vide: Hunter und Rosenbusch. (18658. 8°.)

**Rosenbusch, H.** Johann Reinhard Blum. Nekrolog. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. 1883. Bd. II. 8 Seiten (1—8). 8°. (18410. 8°.)

**Rosenbusch, H.** Referat über F. Fouqué: Santorin et ses éruptions. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Stuttgart 1880. II. Bd. 15 Seiten (305—319). 1 Tafel (X). 8°. (18915. 8°.)

**Rosenbusch, H.** Referat über die Aetna-Eruption vom Frühjahr 1879. Sep. aus: Neues Jahrb. für Mineral. Stuttgart 1880. I. Bd. Verlag Schweizerbarth. 5 Seiten (390—394) 1 Tafel (VII). 8°. (18916. 8°.)

**Rosenbusch, H.** Glimmertrachyt von Montecatini in Toscana. Sep. aus: Neues Jahrb für Miner. Stuttgart 1880. Verlag Schweizerbarth. 4 Seiten. 8°. (18917. 8°.)

**Rosenbusch, Enrico.** Sulla presenza dello zircone nelle roccie. Sep. aus: Atti della R. Accad. delle scienze. Vol. XVI. Torino 1881. Typ. Stamperia reale. 6 Seiten. 8°. (18918. 8°.)

**Roth.** Petrographische Beiträge. Sep. aus: Monatsbericht der kgl. Akad. d. Wiss zu Berlin. 8 Seiten 8°. (18919. 8°.)

**Roth, J.** Ueber die vulkanischen Phänomene des Aetna in den Jahren 1863—1866, mit besonderer Bezugnahme auf den Ausbruch von 1865. Sep. aus: Ztschr. d. deutschen geol. Ges. Jahrg. 1869. Berlin. 18 Seiten (221—238). 1 Tafel (IV). 8°. (18920. 8°.)

**Roth, J.** Ueber die von Herrn Dr Paul Günfeldt in Chile gesammelten Gesteine. Sep. aus: Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. math.-phys. Klasse. Berlin 1885. Nr. XXVIII. 3 Seiten (563—565). 8°. (18921. 8°.)

**Roth v. Telegd, L.** Der westliche Teil des Krassó-Szörényer Gebirges in der Umgebung von Csudanovecz, Gerlistye und Klokotics. Sep. aus: Jahresberichte der königl. ungarischen geologischen Anstalt für 1891. Budapest. typ. Franklin-Verein, 1893. 27 Seiten (73—99). 8°. (18922. 8°.)

**Roth v. Telegd, L** Geologischer Bau des siebenbürgischen Beckens in der Umgebung von Segesvár, Apold, Rozsonda, Malomkerék und Dános. Sep. aus: Jahresberichte der königl. ungarischen geologischen Reichsanstalt für 1912. Budapest 1913. 13 Seiten (212—224). 7 Textfiguren 1 Tafel. 8°. (18923. 8°.)

**Roth v. Ludwig, Schafarzik F. und Böckh, J.** Vorschlag betreffend die Benennung und Einteilung der südlicheren Teile der Gebirge des Komitates Krassó-Szörény. Vide: Schafarzik, Roth und Böckh. (19023. 8°.)

**Rovereto, Gaetano.** Sezione geologica da Genova a Piacenza. Sep. aus: Atti della soc. ligustica di scienze naturali Anno III. Vol. III. Genua 1892. 23 Seiten. 3 Textfiguren. 1 Tafel. 8°. (18924. 8°.)

**Rovereto, G.** La serie deglie scisti e delle serpentine antiche in Liguria. Sep. aus: Atti della soc. ligustica di scienze naturali. Anno IV. Fasc. II. Genova 1893. 48 Seiten. 4 Tafeln (II—V). 8°. (18925. 8°.)

**Rovereto, G.** I. Origine delle anfiboliti della serie arcaica ligure. II. Gneiss del permocarbonifero. Sep. aus: Boll. della soc. geolog. ital Band XII. Fasc. 1. Rom 1983. 7 Seiten. 8°. (18926. 8°.)

**Rowland, William.** „Ueber die Federated Malay States" auf der malayischen Halbinsel und deren Entwicklung unter dem britischen Protektorat. Sep. aus: Abhandlungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien 1903/4. V. Band. 58 Seiten. 8°. (18834. 8°.)

**Rudolph, Ludwig.** Die in der Umgebung von Lithwinsk (östlich von Perm und Solikamsk) in den Kalksteinen der Steinkohlenformation vorkommenden Korallen und Bryozoenstöcke. Moskau 1862. 20 Seiten. 8°. (18774. 8°.)

**Rupert Jones und Parker-Kitchen.** On the foraminifera of the Family rotalinae (Carpenter) found in the cretaceous formations; with notes on their tertiary and recent representatives. Vide: Parker und Rupert. (18691. 8°.)

**Rupert Jones, Brady Henry und Parker W. K.** A Monograph of the Genus Polymorphina. Vide: Parker, Brady und Rupert. (3506. 4°.)

**Salomon, W.** Ueber einige Entschlüsse metamorpher Gesteine im Tonalit. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineral. Blg.-Band VII. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 1891. 17 Seiten (471—487). 8°. (18996. 8°.)

**Salomon, W.** Neue Beobachtungen aus den Gebieten der Cima d'Asta und des Monte Adamello. Sep. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Wien 1891. Band XII. Verlag Hölder. 9 Seiten (408—415). 8°. (18997. 8°.)

**Salomon, W.** Die Krystallform des Acetylesters des o-Oxytriphenyl-Methans. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1898. Band II. Verlag Schweizerbarth. 2 Seiten (230—231). 3 Textfiguren. 8°. (18998. 8°.)

**Salomon, W.** Die Krystallformen des Methyläthers des Dibrom-p-oxy-Mesitylalkohols und des p-p-Dimethylbenzoins. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1900. Band I. Verlag Schweizerbarth. 5 Seiten (95—99). 4 Textfiguren. 8°. (18999. 8°.)

**Sandberger, Dr. Guido.** Ueber Clymenien. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1853. Verlag Schweizerbarth. 9 Seiten (513—523). 1 Tafel (VII). 8°. (19000. 8°.)

**Sandberger, F.** Bemerkungen über fossile Pflanzen aus dem Rothliegenden des badischen Schwarzwaldes. Sep. aus: Würzburger naturw. Zeitschrift. VI. Band. 1866. 2 Seiten. 1 Tafel (V). 8°. (19001. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber Glaukopyrit, ein neues Mineral. Sep aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1870. Verlag Schweizerbarth. 3 Seiten. 8°. (19002. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber Dolerit und einige Mineralien basaltischer Gesteine. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1870. 3 Seiten (205—207). 8°. (19002. 8°.)

**Sandberger, F.** Die Gliederung der Miocän-Schichten im schweizerischen und schwäbischen Jura. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1873 Verlag Schweizerbarth. 9 Seiten (575—583). 8°. (19003. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber merkwürdige Quecksilbererze aus Mexiko. Juli 1875. 4 Seiten (202—205). 8°. (19004. 8°.)

**Sandberger, F.** Zur Urgeschichte des Schwarzwaldes. Sep. aus: Verhandlungen der 59. Jahresversammlung der schweizerischen naturf. Gesellschaft in Basel 1876. Typ. Schulze. 25 Seiten. 8°. (19005. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber Braunkohle und die Pflanzenwelt der Tertiärzeit. Sep. aus: Gemeinnützige Wochenschrift. Nr. 13—14. Würzburg 1877. 10 Seiten. 8°. (19006. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber vulkanische Erscheinungen. Drei Vorträge, gehalten im Museum zu Frankfurt am 18./I., 1. und 15./II. 1878. Sep. aus: Gem. Wochenschrift. Jahrgang 1878. Nr. 25—38. Würzburg. Typ. Them'sche Druckerei. 44 Seiten. 8°. (19007. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber vulkanische Erscheinungen. Sep. aus: Gemeinnützige Wochenschrift. Jahrgang 1878. Nr. 25—38. Würzburg. 44 Seiten. 8°. (19008. 8°.)

**Sandberger, F.** Barytglimmer in alpinen Glimmerschiefern; Chromglimmer und Zirkon in Spessartschiefern; Kobaltmineralien im körnigen Kalk von Auerbach; Zersetzungsprodukte des Triphylins von Rabenstein. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1879. Verlag Schweizerbarth. 4 Seiten (367—370). 8°. (19009. 8°.)

**Sandberger, F.** Bemerkungen über Einschlüsse in vulkanischen Gesteinen. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. München. 5 Seiten (172—176). 8°. (19010. 8°.)

**Sandberger, F.** Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelingesteine. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. München. 6 Seiten (203—208). 8°. (19011. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber die Braunkohlenformation der Rhon. I. Die geologischen Verhältnisse. II. Die jüngeren Braunkohlenablagerungen. Sep. aus: Berg- und Hüttenmännnische Zeitung. XXXVIII. Nr. 21. Leipzig 1879. 13 Seiten. 4°. (3624. 4°.)

**Sandberger, F.** Ueber Ablagerungen der Glacialzeit und ihre Fauna bei Würzburg. Sep. aus: Verhandl. der phys.-med. Ges. N. F. XIV. Bd. Würzburg 1879. 16 Seiten. 8°. (19012. 8°.)

**Sandberger, F.** Die krystallinischen Gesteine Nassaus. 6 Seiten 8°. (19013. 8°.)

**Sandberger, F.** Geologische Erscheinungen in den nassen Jahren. Sep. aus: Nr. 37—38 der Gem. Wochenschrift. Würzburg 1881. Typ. Themsche Druckerei. 7 Seiten. 8°. (19014. 8°.)

**Sandberger, F.** Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Vortrag, gehalten am 7. Dezember 1881 im Vereine für Geographie und Statistik zu Frankfurt. Sep. aus: Nr. 1 der Gem. Wochenschrift. Würzburg 1882. 19 Seiten. 8°. (19015. 8°.)

**Sandberger, F.** Das Alter der Bimssteingesteine des Westerwaldes und der Lahngegend. Sep. aus: Zeitschr. der

deutschen geol. Ges. Berlin. Jahrg. 1882. 6 Seiten (806–811). 8°. (19016. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber Bimsstein-Gesteine des Westerwaldes. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1882. 5 Seiten (146–150). 8°. (19017. 8°.)

**Sandberger, F.** Ueber eine Alluvialablagerung im Werntale bei Karlsstadt in Unterfranken. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Jahrg. 1882. Bd. I. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 5 Seiten (101–105). 8°. (19018. 8°.)

**Sandberger, F.** Bemerkungen über die Grenzregion zwischen Keuper und Lias in Unterfranken. Sep. aus: Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellsch. Würzburg 1884. 6 Seiten. 8°. (19019. 8°.)

**Sandberger, F.** Bemerkungen über Diticha, eine neue Nuculaceen-Gattung aus dem Unterdevon. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. 1891. Bd. II. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth. 1 Seite. 8°. (19020. 8°.)

**Sauer, A.** Ueber Pechstein von Meißen und Felsitporphyr von Dobritz. Sep. aus: Monatsberichte der deutschen Geol. Ges. Bd. 62. Jahrg. 1910. Nr. 12. Berlin. 22 Seiten (695–716). 8°. (19021. 8°.)

**Sayn, M.** Sur le Néogène des environs d'Agram. Sep aus: Compte rendu des séances de la société géol. de France. 3e série. Tome XXI. Paris 1893. 2 Seiten. 8°. (19022. 8°.)

**Scarabelli Gommi Flamini, G.** Zur Erinnerung an — Vide: Bassani Fr. (18375. 8°.)

**Schafarzik, Dr. Franz, Roth, Ludwig v. und Böckh, Johann.** Vorschlag betreffend die Benennung und Einteilung der südlicheren Teile der Gebirge des Komitates Krassó-Szörény. Sep. aus: Földtani Közlöny. XXIII. Bd. Budapest 1893. 7 Seiten (258–261 u. 291–293). 8°. (19023. 8°.)

**Schafarzik, Franz Dr.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Eibenthal-Ujbánya, Tuzovicza und Svinyicza. Sep. aus: Jahresber. der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1892. Budapest 1894. 20 Seiten (140–159). 8°. (19024. 8°.)

**Scharenberg, Dr. W.** Ueber Graptolithen mit besonderer Berücksichtigung der bei Christiania vorkommenden Arten. Breslau 1851. Verlag Trewendt und Granier. 20 Seiten. 2 Tafeln (1–2). 8°. (19025. 8°.)

**Scharizer, R.** Beiträge zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Genese der natürlichen Eisensulfate I. Sep. aus: Zeitschr. f. Krystallographie etc. XXX. Bd. 3. Heft. 23 Seiten (209–231). 4 Textfiguren. 8°. (19026. 8°.)

**Scharizer, R.** Beiträge zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Genese der natürlichen Eisensulfate II. Sep. aus: Zeitschr. f. Krystallographie. Bd. XXXII. 4. Heft. Leipzig 1900. 17 Seiten (338–354). 8°. (19027. 8°.)

**Scharizer, R.** Baryt vom Binnentale. 2 Seiten. 8°. (19029. 8°.)

**Scharizer, R.** Beiträge zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Genese der natürlichen Eisensulfate III. Sep. aus: Zeitschr. f Krystallographie. XXXV. Bd. 4. Heft. Leipzig 1901. Verlag Engelmann. 12 Seiten (345–356). 8°. (19030. 8°.)

**Scherrer, Dr. Th.** Ueber die Krystallform des Gadolinits. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Stuttgart 1861. Verlag Schweizerbarth. 8 Seiten (134–141). 1 Taf. (II). 8°. (19031. 8°.)

**Schertel, Dr. A.** Nekrolog für Alfred Stelzner. Sep. aus: Leopoldina XXXI. Halle 1895. 4 Seiten. 4°. (3623. 4°.)

**Schiller, Dr. Walter.** Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin I. Lischannagruppe. Sep. aus: Berichte der naturw. Ges. in Freiberg 1904. Bd. XIV. Typ. Wagner. 74 Seiten (107–180). 21 Textfiguren. 4 Kartenbeilagen. 1 Oleate und 1 Tafel (IV–VIII). 8°. (19032. 8°.)

**Schiller, Walter und Zoeppritz, Karl.** Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. II. Piz Lad-Gruppe und im Oberengadin zwischen Albulapaß und Livigno. Sep. aus: Berichte der naturforschenden Ges. Freiberg 1906. XVI. Bd. Typ. Wagner. 68 Seiten (108–231). 4 Kartenbeilagen (Taf. III–VI). 19 Textfiguren (1–13) und (1–6) 8°. (19033. 8°.)

**Schloenbach, Dr. U.** Ueber einen Belemniten aus der alpinen Kreide von Grünbach bei Wr.-Neustadt Sep. aus: Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII. Wien 1867. Typ. Brüder Hollinek. 6 Seiten (589–594). 8°. (19034. 8°.)

**Schloenbach, Dr. U.** Kleine paläontologische Mitteilungen. III. Die Brachiopoden der böhmischen Kreide. Sep. aus: Jahrbuch der k k. Geologischen Reichsanstalt. XVIII. Band. Wien, typ. Gebrüder Hollinek, 1868. 28 Seiten (140–166). 1 Tafel (V). 8°. (19036. 8°.)

**Schnur, J.** Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildungen derselben. Sep. aus: W. Duncker und H v. Meyers Paläontographicis. Cassel, Verlag Th. Fischer, 1853. 79 Seiten. 24 Tafeln. 4°. (3648. 4°.)

**Schrader, Frank** and **Brooks, Alfred.** Preliminary report on the Cape nome gold region. Alaska. Sep. aus: Veröffentlichungen des Departement of the Interior Unit. Stat. Geol Surv. Washington 1900. 56 Seiten. 3 Karten. 19 Tafeln. 8°. (19163. 8°.)

**Schrauf, A.** Ueber Phosphorkupfererze. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie etc. IV. Band. 1. Heft. Leipzig. Verlag Engelmann 33 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19035. 8°.)

**Schrötter.** Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in verschiedenen Eisengattungen. Sep. aus: Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. II. Band. 1847. 5 Seiten. 1 Textfigur. 8°. (19028. 8°.)

**Schubert, R. J. Dr.** Ueber die recente Foraminiferenfauna von Singapore. Sep. aus: Zoologischer Anzeiger. Band XXIII. Nr. 624. Prag 1900. 3 Seiten (500 - 502). 8°. (19037. 8°.)

**Schubert, R. J.** Zum Vorkommen von Melanopsis Martiniana im marin mediterranen Tegel von Wolfsdorf (Nordmähren). Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1900. Nr. 6. 3 Seiten (143 - 145). 8°. (19038. 8°.)

**Schubert, Dr. R.** Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchteuften Schichten. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, typ. Gebrüder Hollinek, 1903. 53. Band. III. Heft. 38 Seiten (385—422). 1 Tafel (XIX). 8°. (19039. 8°.)

**Schubert, Dr. R.** Die nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens. Sep. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1908. 8 Seiten (49—56). 8°. (19040. 8°.)

**Schubert, Dr. R.** Zur Geologie des österreichischen Velebit. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1908. Band 58. Typ. Gebrüder Hollinek. 42 Seiten (345—386). 1 Tafel (XVI). 5 Textfiguren. 8°. (19041. 8°.)

**Schubert, Dr. R.** Ueber *Lituonella* und *Coskinolina liburnica Stache* sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien, typ. Gebrüder Hollinek, 1912. Band LXII. 2. Heft. 14 Seiten (195—208). 1 Tafel (X). 8°. (19042. 8°.)

**Schulte, L.** Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Drauer Moore. Sep. aus: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. XLVIII. Bonn 1891. 36 Seiten (174 - 206). 1 Karte. 8°. (19043. 8°.)

**Schulz, Guillermo.** Descripcion geologica de la provincia de Oviedo. Publiziert im königlichen Auftrage. 144 Seiten (I—IV und 1—198). 1 Tafelbeilage. Madrid 1858. Typ. Carlos Bailly-Bai'lliere. 4°. (19044. 4°.)

**Schwager, Conrad.** Die Foraminiferen aus den Eocänablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens. Sep. aus: Libysche Wüste. III. Teil I. 71 Seiten (83—153). 6 Tafeln (XXIV—XXIX). 4°. (3622. 4°.)

**Schwager, Conrad.** Die Foraminiferen aus den Eocänablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens. Sep. aus: Die Lybische Wüste. III. Band. 153 Seiten. 6 Tafeln (XXIV—XXIX). 4°. (3645. 4°.)

**Schwager, Conrad.** Foraminiferen aus der Zone des *Amm. Sowerbyi* (Unteroolith). Sep. aus: Waagen, Ueber die Zone des *Amm. Sowerbyi*; geognostisch - paläontologischer Beitrag von Benecke, Schloenbach und Waagen. Band I. Heft III. 8 Seiten (654—661). 1867. 1 Tafel (XXXIV). 8°. (19045. 8°.)

**Scortegagna de Lonigo.** Sur les Nummulithes. Lettre à M. le Prof. Alcide d'Orbigny de Paris savant européen. 8 Seiten. Padua 1846. 8°. (19046. 8°.)

**Scudder, Lam. H.** The effect of Glaciation and of the Glacial Period on the present Fauna of North America. Sep. aus: Amer. journal of science. Vol. XLVIII. 1894. 9 Seiten (179—187). 8°. (19047. 8°.

**Sederholm, J. J.** Om Bärggrunden i södra Finland. (Ueber den Berggründen des südlichen Finlands. Deutsches Referat.) Sep. aus: Fennia 8. Nr. 3. Helsingfors 1893. Typ. O. W. Backmann. 165 Seiten. 1 Kartenbeilage. 8°. (19156. 8°.)

**Sederholm, J. J.** Om maltesit, enkiastolitartad andalusitvarietet fran östra Finland. Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm. Band 18. Heft 5. 1896. 4 Seiten (390 - 391). 1 Textfigur 8°. (18929. 8°.)

**Sederholm, J. J.** Om indelningen af de prekambriska formationerna i Sverige och Finland och om nomenklaturen för dessa äldsta bilduingar. Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm. Förhandl. Band XIX. Heft 1. 1897. 34 Seiten (20—53). 8°. (18930. 8°.)

**Sederholm, J. J.** Ueber die Entstehung des Urgebirges. Sep. aus: Verhandlungen der Versammlung nordischer Naturforscher nnd Aerzte in Helsingfors. 1902. 22 Seiten (88—109). 8°. (18931. 8°.)

**Senft, Dr. Ferd.** Die Wanderungen und Wandlungen des kohlensauren Kalkes. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1861. 84 Seiten (263—346). 14 Textfiguren. 8°. (18932. 8°.)

**Sieger, Dr. Robert.** Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1893. Band XXVIII. 201 Seiten. 1 Tafel (VII). 28 Zifferntabellen. 8°. (19155. 8°.)

**Sigmund, Prof.** Geologische Skizze von Siebenbürgen. Sep. aus: Prof. Sigmunds balneolog. Werke. 46 Seiten. 8°. (18933. 8°.)

**Silvestri, O.** Ueber die vulkanischen Phänomene des Aetna in den Jahren 1863—66. Mit besonderer Bezugnahme auf den Ausbruch vom Jahre 1865. Auszug der Atti dell' Accademia. Gioenia di scienze naturali di Catania. Serie terza. Band I, p. 56—285. 1867. Vide: Roth, J. (18920. 8°.)

**Simoens und Mourlon.** La classification décimale de Melvil Dewey complétée pour la partie 549—559 de la Bibliographia universalis. Sep. aus: Service géol. de Belgique Bruxelles 1899. Typ. Hayez. II. Edition. 98 Seiten. 8°. (18815. 8°.)

**Simony, Prof. Dr. Friedr.** Die Temperaturverhältnisse Wiens in der Periode 1775—1882. (Sep. aus: Mitteilungen des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien 1883. Selbstverlag. 49 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18934. 8°.)

**Simony, Dr. Friedr.** Das Schwinden des Karlseisfeldes nach 50jährigen Beobachtungen und Aufnahmen. Sep. aus: Mitteilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins. 1891. Nr. 4—5 33 Seiten. 3 Tafeln. 8°. (18935 8°.)

**Simony, Prof. Dr. Oskar.** Die Canarischen Inseln, insbesondere Lanzarote und die Isletas. Sep. aus: Mitteilungen des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien. XXXII. Jahrgang. Heft 11. Selbstverlag des Vereins. 1892. 74 Seiten (1—74). 10 Tafeln (I—X). 8°. (18936. 8°.)

**Sinzow, Dr. Joh.** und **Karrer, Felix.** Ueber das Auftreten des Foraminiferen-Genus Nubecularia im sarmatischen Sande von Kischenew. Vide: Karrer und Sinzow. (18680. 8°.)

**Smith, S. Percy.** New Zealand thermalsprings districts. Vide: New Zealand. (3606. 4°.)

**Sol, L., Hermitte, E.** und **Barrié, Gaston.** Informe sobre el estado de la mineria en la provincia de San Luis. Vide: Barrié, Hermitte und Sol. (18362. 8°.)

**Sol, L., Gaston, Barrié, Julio, Vatin** und **Hermitte, E.** Estado de la industria minera en el distrita minero de Milla Michi co y Matal Caballo del territorio del Neuquén. Vide: Barrié, Hermitte, Sol und Vatin. (19048. 8°.)

**Sol, L., Viteau, Pablo** und **Hermitte, E.** Informe sobre el estado de la mineria en los distritos mineros de Famatina y Quandacol de la provincia de la Rioja. Vide: Viteau, Hermitte und Sol. (19096. 8°.)

**Solms-Laubach, Graf zu.** Ueber devonische Pflanzenreste aus den Lenneschiefern der Gegend von Gräfrath am Niederrhein. Sep. aus: Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt für 1894. Berlin 1895. Typ. L. Schade. 33 Seiten (67—99). 1 Tafel (II). 8°. (18937. 8°.)

**Solms-Laubach, Graf zu.** Ueber die seinerzeit von Unger beschriebenen strukturbietenden Pflanzenreste des Unterkulm von Saalfeld in Thüringen. Sep. aus: Abhandlungen der königl. preußischen geologischen Landesanstalt. Neue Folge. Heft 23. Berlin 1896. 100 Seiten. 5 Tafeln. 8°. (18938. 8°.)

**Sommaruga, Dr. Erwin Freiherr v.** Chemische Studien über die Gesteine der ungarischen siebenbürgischen Trachyt-Basaltgebirge. Sep. aus: Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt. Wien 1866. Band XVI. Heft IV. Typ. Gebrüder Hollinek. 18 Seiten (461—478). 8°. (18939. 8°.)

**Spandel, Erich.** Die Echinodermen des deutschen Zechsteins. Sep. aus: Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft. Nürnberg. XI. Band. 29 Seiten. 1 Tafel. 8°. (18857. 8°.)

**Spandel, Erich.** Die Bildung von Tongallen in Sandsteinen. 2 Seiten. 8°. (19058. 8°.)

**Stache, Guido.** De casuarinis nunc viventibus et fossilibus Nonnulla. Inauguraldissertation. Breslau. 44 Seiten (1—44). (18940. 8°.)

**Stache, Guido.** Die Silurfaune der Ostalpen. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1890. Nr. 6. Typ. Gebrüder Hollinek. 6 Seiten (121—126). 8°. (18941. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Jahresbericht für 1892. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1893. Nr. 1. Typ. Gebrüder Hollinek. 40 Seiten. 8°. (18942. 8°.)

**Stache, Guido.** Jahresbericht für 1893. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien. Typ. Brüder Hollinek, 1894. 59 Seiten (1—59). 8°. (18943 8°.)

**Stache, Guido.** Jahresbericht für 1894. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1895. 56 Seiten (1—56). 8°. (18944. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Jahresbericht für 1895. Erstattet in der Jahressitzung am 21. Jänner 1896. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Nr. 1. 1896. Wien, typ. Gebrüder Hollinek. 61 Seiten. 8°. (18945. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Jahresbericht für 1896. Erstattet in der Jahressitzung am 19. Jänner 1897. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1897. Nr. 1. Typ. Gebrüder Hollinek. 52 Seiten. 8°. (18946. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Nekrolog für Dr. C. Wilhelm Ritter v Gümbel. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1898. Nr. 11—12. Typ. Brüder Hollinek. 8 Seiten (261—268). 8°. (18947. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Ansprache bei der Jubiläumssitzung. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1898. Nr. 15. Typ. Gebrüder Hollinek. 4 Seiten. 8°. (18949. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Jahresbericht für 1898. Erstattet in der Jahressitzung am 24. Jänner 1899. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Nr. 1. 1898. Typ. Gebrüder Hollinek. 52 Seiten. 8°. (18950. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Jahresbericht für 1900, erstattet in der Jahressitzung am 15. Jänner 1901. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1901. Nr. 1. Typ. Gebrüder Hollinek. 32 Seiten. 8°. (18951. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Die Feier des 50jährigen Jubiläums der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Sep. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1901. Februarheft. 2 Seiten (79—80). 8°. (18952. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Sontiochelys, ein neuer Typus von Lurchschildkröten (Pleurodira) aus der Fischschieferzone der unteren Karstkreide des Monte Santo bei Görz. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1905. Nr. 13. Wien, typ. Gebrüder Hollinek. 8 Seiten (285—292). 8°. (18953. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Aeltere und neue Beobachtungen über die Gattung Bradya Stache in Bezug auf ihr Verhältnis zu den Gattungen Porosphaera Steinmann und Keramosphaera Brady und auf ihre Verbreitung in den Karstgebieten des österreichischen Küstenlandes und Dalmatiens. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1905. Nr. 5. Typ. Gebrüder Hollinek. 14 Seiten (100—113). 8°. (18954. 8°.)

**Stache, Dr. Guido.** Ueber *Rhipidomina St.* und *Rhapydomina St.* Zwei neubenannte Miliolidentypen der unteren Grenzstufe des küstenländischen Paläogens und die Keramosphärinen der oberen Kreide. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1912. Band LXII. Heft 4. Typ. Gebrüder Hollinek. 22 Seiten (659—680). 2 Tafeln (XXVI—XXVII). 8°. (18955. 8°.)

**Stapff, Dr. F. M.** Zur Mechanik der Schichtenfaltungen. Eine Antikritik. Als Manuskript gedruckt. 7 Seiten (1—7). 8°. (18956. 8°.)

**Stappenbeck, Dr. Rich.** La Precordillera de San Juan y Mendoza. Sep. aus: Anales del ministerio de agricultura. Tomo IV. Num. 3. Buenos Aires 1910. Typ. Officina meteorol. argentina. 191 Seiten (1—187 und I—IV). 23 Textfiguren. 15 Tafeln (1—13). 8 Karten und Profiltafeln. 8°. (19157. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V. and Lorenzen, Joh.** Nickel-Iron in the basalt of North Greenland. Sep. aus: Meddelelser fra Grónland. Heft 4. 1883. 38 Seiten (1—38). 8°. (18957. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V.** Jordskaelosspalter. Sep. aus: Meddelelser fra Dansk geologisk Förening. Nr. 4. Kopenhagen 1897. 3 Seiten (74—76). 1 Textfigur. 8°. (18958. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V. und A. Kornerup, A.** Grönlands geologiske Undersögelse.

Enthält:

1. Beretning om Expeditionen til Julianehaabs Distrikt i 1876.
2. Steenstrup, K. J. V. Bemaerkninger til et geognostisk Oversigtskaart over en Del af Julianehaabs Distrikt. 41 Seiten. 6 Textfiguren. 4 Tafeln (I - IV). 8°. (18959. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V.** Bidrag til kjendskab til de geognostiske og geographiske Forhold i en Del af Nord-Grønland. Sep. aus: Grönlands geol. Untersuchung. 61 Seiten (172—242). 21 Textfiguren. 8°. (18927. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V.** Om Forekomsten af Nikkelfern med Widmannstättenske Figurer i Basalten i Nord-Grønland. Sep. aus: Grönlands geol. Untersuchung. 17 Seiten (113—131). 2 Textfiguren. 8°. (18927. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V. und Hammer, R. R. J.** Astronomiske Observationer, udforte i Nord-Grønland. 1878—80. Sep. aus: Grönlands geol. Untersuchung. 12 Seiten (243—255). 8°. (18927. 8°.)

**Steennstrup, K. J. V.** Bidrag til Kjendskab til Braeerne og Brae-Iseu i Nord-Grønland. Sep. aus: Grönlands geol. Undersøgelse. Stockholm. 42 Seiten (71—112). 3 Textfiguren. 8°. (18927. 8°.)

**Steenstrup, K. J. V.** Johannes Frederik Johnstrup. Gedächtnisrede. Sep. aus: Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening Nr. 3. Kopenhagen 1895. 12 Seiten. 8°. Typ Nielsen und Lydiche. Kopenhagen. (18663. 8°.)

**Steindachner, Dr. Franz.** Jahresbericht für 1896. Sep. aus: Annalen des k. k. naturh Hofmuseums. Bd. XII. Heft 1. Wien 1897. 54 Seiten. 8°. (18960. 8°.)

**Steindachner, Dr. Franz.** Jahresbericht für 1897. Sep. aus: Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums. Bd. XIII. Heft 1. Wien 1898. 50 Seiten. 8°. (18961. 8°.)

**Steinmann.** Ueber Jura und Kreide in den Anden. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Miner. 1882. I. Bd. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 4 Seiten. 8°. (18962. 8°.)

**Steinmann.** Ueber Jura und Kreide in den Anden. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Miner. I. Bd. 1882. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 4 Seiten. 8°. (18963. 8°.)

**Steinmann, G u. Philippson, A.** Ueber das Auftreten von Lias in Epirus. Vide: Philippson und Steinmann. (18870. 8°.)

**Stelzner, Alfred W.** Die Umgebung von Scheibbs in Niederösterreich auf Grund einer im Sommer 1864 ausgeführten Untersuchung zusammengestellt. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1863. 15. Bd. 4. Heft. Typ. Gebrüder Hollinek. 19 Seiten (425 - 443). 1 Profilbeilage. 8°. (18964. 8°.)

**Stelzner, Alfred.** Zinkspinellhaltige Tayalitschlacken der Freiberger Hüttenwerke. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1882. Bd. 1. Verlag Schweizerbarth. 8 Seiten. 8°. (18965. 8°.)

**Stelzner, Alfred.** Ueber Melilith und Melilithbasalte. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. II. Blg.-Bd. Stuttgart 1882. Verlag Schweizerbarth. 71 Seiten (369—439). 1 Tafel (VIII). 8°. (18966. 8°.)

**Stelzner, Alfred.** Ueber Nephelinit vom Podhorn bei Marienbad in Böhmen. Sep. aus: Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt. Wien 1885. 35. Bd. 2. Heft. Typ. Gebrüder Hollinek. 6 Seiten (277—282). 8°. (18967. 8°.)

**Stelzner, A. W.** Nekrolog für . . . Vide: Schertel. (3623. 4°.)

**Stenzel, G.** Palmoxylen iriarteum n. sp. Ein fossiles Palmenholz aus Antigua. Sep. aus: Svenska Vet. - Akad. Handlingar. Bd. 22. Afd. III. Nr. 11. Stockholm 1897. 18 Seiten (1—18). 2 Tafeln (I—II). 8°. (18968. 8°.)

**Stevenson, John J.** Memoir of Peter Lesley. Sep. aus: Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 15. 1903. 10 Seiten (532—541). 1 Tafel (Nr. 52). 8°. (18761. 8°.)

**Stevenson, John J** Notes upon the Manch Clumk of Pennsylvania. Sep. aus: American geologist. New-York 1902. 8 Seiten (242—249). 8°. (18969. 8°.)

**Stevenson, John J.** Is this a degenerate age? Sep. aus: Popular science monthly. April 1902. 14 Seiten (481—494). 8°. (18970. 8°.)

**Stevenson, John J.** The jurassic coal of Spitzbergen. Sep. aus: Annals New York. acad. scienc. Vol. XVI. Part. I. 1905. 14 Seiten (82—95). 8°. (18971. 8°.)

**Stevenson, John J.** Carboniferous of the Appalachian basin. Sep. aus: Bull. of the geological Soc. of America. Vol. 17. Rochester 1906. 164 Seiten (65—228). 8°. (19158. 8°.)

**Stern, Hugo.** Szőrénymegyei eruptiv kőzitekről. (Eruptivgesteine aus dem Comitate Szőrény.) Sep. aus: Földtani Közlőni. X. Jahrg. 1880. Nr. 6—7. Budapest. 27 Seiten (187—199 und 230—243). 8°. (18400. 8°.)

**Stoliczka, Dr. Ferd.** General results obtained from an examination of the gastropodous fama of the South-Indian cretaceous deposits. Sep. aus: Records of the geological Survey of India. Calcutta 1868. Nr. 3. 5 Seiten (55—59). 8°. (18972. 8°.)

**Stoliczka, Dr. Ferd.** Note on the Kjökkenmöddings of the Andaman islands. Sep. aus: Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. 1869. 11 Seiten. 8°. (18973. 8°.)

**Streng, Aug.** Mikroskopische Untersuchung der Porphyrite von Ilfeld. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1875. Verlag Schweizerbarth. 27 Seiten (785-811). 8°. (18975. 8°.)

**Struckmann, C.** Ueber einen Zahn des Iguanoden aus dem Wealden von Selmde bei Lehrte. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. Berlin 1894. 56. Bd. Heft 4. 4 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. (18974. 8°.)

**Studer, Th.** Geologische Beobachtungen auf Kergnetensland. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft Berlin 1878. 24 Seiten (327-350). 9 Textfiguren und 1 Tafel (XV). 8°. (18976. 8°.)

**Stürzenbaum, Josef.** Kössener Schichten bei Dernö im Tornaer Comitate. Sep. aus: Földtani Közlöny. Nr. 5-6. Budapest 1879. 2 Seiten. 8°. (18977. 8°.)

**Stur, D.** Die Silur-Flora der Etage H—$h_1$ in Böhmen. Sep. aus: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXIV. I. Abteilung. 1881. Wien. Verlag Hölder. 62 Seiten (330—391). 5 Tafeln (1—5). 8°. (18978. 8°.)

**Suda, Franz.** Wahrnehmungen über das Zurückweichen der Gletscher in der Adamello-Gruppe. Sep. aus: Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines. Wien-München 1879. 5 Seiten. 2 Ansichten (Tafel 24—25) und 2 Karten (Tafel 26—27). 8°. (18980. 8°.)

**Suess, Prof. Ed.** Ueber die großen Raubtiere der österreichischen Tertiär-Ablagerungen. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. XLIII. Bd. Wien 1861. Verlag Gerold. 16 Seiten (217-232). 2 Tafeln (I und II). 8°. (18981. 8°.)

**Suess, Eduard.** Bemerkungen über den naturgeschichtlichen Unterricht an unseren Gymnasien. Wien 1862. 16 Seiten. 8°. (18982. 8°.)

**Suess Ed.** Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien. LVIII. Bd. 1868. 15 Seiten. 8°. (18983. 8°.)

**Suess, E. u. Mojsisovics, E. v.** Briefe zur Nomenclatur der oberen Trias. 9 Seiten. 8°. (18984. 8.)

**Szabó, J.** Das riesige versteinerte Holz zu Tarnover. Sep. aus: Verhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften. III. Kötet. Pest. 1865. 101 Seiten (374—384). 8°. (18604. 8°.)

**Szabó, J.** Der Berg Pőzanyrás als Basaltkrater. Sep. aus: Verhandlungen der königl. ungarischen Akademie der Wissenschaften. III. Kötet. Pest 1865. 55 Seiten (320—374). 8°. (18604. 8°.)

**Szabó, Dr. Joseph.** Die Amphibol-Trachyte der Mátra in Central-Ungarn. Sep. aus: Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt 1869. 19. Bd. 3. Heft. 10 Seiten (417—426). 8°. (18986. 8°.)

**Szabó, Dr. Josef.** Ueber eine neue Methode die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen. Typ. Franklin-Verein. Budapest 1876. 88 Seiten (1—88). Mit 11 Holzschnitten und 5 kolorierten Tafeln (I—V). 8°. (18987. 8°.)

**Szabó, Dr. Josef.** Das Verhältnis der Nummulitenformation zum Trachyt bei Vichnye (Eisenbach) nächst Schemnitz. Sep. aus: Földtani közlöny. 9. Jahrg. 1880. Nr. 9—12. Budapest. 16 Seiten. 8°. (18988. 8°.)

**[Szabó Jozsef.] Nekrolog.** Vide: K o c h A n t a l. (18989. 8°.)

**Szajnocha, Wl. Dr.** Dr. Melchior Neumayr. 3 Seiten. 8°. (18831. 8°.)

**Szajnocha, Wl.** Von den mineralogischen Ausflügen (Oberalm-Friedeberg-Saubsdorf). Sep. aus: Czasopisma Tow. technicznego krakowskiego Nr. 12. Krakau 1898. 20 Seiten. 8°. (18928. 8°.)

**Szajnocha, Dr.** Mitteilung über das Auftreten der mitteldevonischen Bildungen in Zawadówka im Złota Lipa-Thale in Podolien. Sep. aus: Sitzungsbericht der physiogr. Kommission der Akademie der Wiss. Krakau 1889. 3 Seiten. 8°. (18990. 8°.)

**Szajnocha, Dr. Lad.** Ein Beitrag zur Kenntnis der jurassischen Brachiopoden aus den karpathischen Klippen. Sep. aus: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien. LXXXIV. Bd. 1881. Verlag Gerold. 16 Seiten (69–84). 2 Tafeln (I–II). 8°. (18991. 8°.)

**Szajnocha, Dr. Władysław.** Płody kopaline galicyi, ich występowaine i zużytkowanie. (18992. 8°.)

**Szajnocha Wl.** Z wycieczek geologicznych. Sep. aus: Kosmos. 1898. Lemberg. 12 Seiten (487–498). 8°. (18993. 8°.)

**Szajnocha, Wl.** Warstwy z wegierki pod przemyślem. Sep. aus: Kosmos 1899. Lemberg. 9 Seiten (174–182). 8°. (18994. 8°.)

**Szekcsó, Th. Prof.** Die k. k. Geologische Reichsanstalt in Wien. Nach D. A. Madelung in Petermanns Geogr. Mitth. 1863, Heft XI. Sep. aus: Correspondenzblatt des Vereins für Naturkunde zu Preßburg 1863. II. Jahrg. Nr. 12. 8 Seiten (213–220). 8°. (18995. 8°.)

**Taramelli, Dott. Torquato.** Osservazioni stratigrafiche sulle Valli del Gût e del Chiarsò in Carnia. Sep. aus: Annali scientifici del R. istituto tecnico in Udine. Vol. IV. Udine 1870. Typ. Seitz. 35 Seiten. 8°. (19049. 8°.)

**Taramelli, Dr. T.** Escursioni geologiche fatte nell' anno 1872. Sep. aus: Annali scientifici del R. Istituto tecnico di Udine. Vol. VI. 29 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19050. 8°.)

**Taramelli, Torquato Dr.** Cenni sui terreni paleozoici delle Alpi carniche. Sep. aus: Bollettino del Club Alpino italiano Nr. 18. 1872. Torino. Verlag G. Caudeletti. 8 Seiten. 8°. (19051. 8°.)

**Taramelli, Torquato.** Di alcune condizioni stratigrafiche ed orografiche della provincia di Udine. Sep. aus: Atti del regio istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia 1875. Typ. Grimaldo. 15 Seiten. 8°. (19052. 8°.)

**Taramelli, Torqu.** Alcune osservazione stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli. Sep. aus: Boll. della Soc. Geol. ital. Vol. XV. Roma 1896. fasc. 3. 7 Seiten (295–301). 8°. (19053. 8°.)

**Tausch, Leopold v. Glöckelsturm.** Zur Erinnerung an . . . Vide: Dreger, Dr. Julius. (19054. 8°.)

**Tawney, E. B.** Woodwardican Laboratory Notes. — North Wales Rocks. Sep. aus: Geological Magazine, London 1880. 14 Seiten (8 + 6). 8°. (19055. 8°.)

**Tawney, E. B.** On the Upper Ragshot Sands of Hordwell Cliffs, Hampshire. Sep. aus: Proceedings of the Cambridge Philos. Soc. Vol. IV. 1881. 16 Seiten (140–155). 8°. (19056. 8°.)

**Tawney, E. B.** und **Keeping, H.** On the beds at Headon Hill and Colwell Ray in the Isle of Wight. Vide: Keeping und Tawney. (19057. 8°.)

**Tecklenburg.** Uebersicht von Wassergewinnungsanlagen. 2 Seiten. 8°. (19058. 8°.)

**Tellini, Achille.** Osservazioni geologiche sulle isole Tremiti e sull' isola Pianosa nell' Adriatico. Sep. aus: Boll. del regio comitato geologico. Roma 1890. Nr. 11–12. 75 Seiten. 2 Tafeln (XI–XII). 8°. (19059. 8°.)

**Tellini, Achille.** Le nummulitidi della Majella della Isole Tremiti e del Promontorio Garganico. Sep. aus: Boll. della soc. geol. ital. Vol IX. Roma 1890. fasc. 2. 69 Seiten. 4 Tafeln (XI–XV). 8°. (19060. 8°.)

**Tellini, Achille.** Intorno alle tracce abbandonate da un ramo dell' antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell' alta valle del fiume natisone e sull' antica connessione tra il corso superiore dei due fiumi. Sep. aus: Annali del r. istituto tecnico di Udine. Serie II, anno XV. 1897. 43 Seiten. 1 Tafel. 4°. (19061. 8°.)

**Tellini, Achille Dr.** Carta geologica dei dintorni di Roma. Rom 1893. 3 Blätter. (3630. 4°.)

**Thürach, Dr. Hans.** Ueber die Gliederung des Urgebirges im Spessart. Sep. aus: Geognostische Jahreshefte. Cassel 1893. 160 Seiten. 31 Textfiguren. 8°. (19144. 8°.)

**Törnquist, Sv. Leonh.** Ett inlägg in en synonymifraga. Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 14. Heft 5. Stockholm 1892. 3 Seiten (485—487). 8°. (19062. 8°.)

**Törnpuist, Leonh.** Anmärkningar med anledning af G. C. v. Schmalensees uppsats »Om lagerföljden inom Dalarnes silur områden«. Sep. aus: Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 14. Heft 7. Stockholm 1892. 6 Seiten (393—398). 8°. (19063. 8°.)

**Törnquist Leonh.** Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter. Sep. aus: Lunds Årsskrift. Tom. XXVI. 33 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3626. 4°.)

**Törnquist, Leonh.** Observations on the Structure of some Diprionidae. Sep. aus: Kgl. fysiografiska Säliskapets handlingar 1893. Lund. Bd. 4. 12 Seiten. 1 Tafel. 4°. (3627. 4°.)

**Torell Otto.** Zur Erinnerung an . . . Vide: Wahnschaffe. (3625. 4°.)

**Toucas, Munier-Chalmas u. Hébert.** Materiaux pour servir à la description du terrain crétacé sup. en France. Vide: Hébert, Toucas und Munier-Chalmas. (18629. 8°.)

**Toula, Prof. F.** Referat über A. Philippson über die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Stuttgart 1893. 12 Seiten (306—317). 8°. (18869. 8°.)

**Toula, Franz.** Kohlenkalk-Fossilien von der Südspitze von Spitzbergen. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1873. LXVIII. Bd. 25 S. 5 Tafeln. 8°. (19064. 8°.)

**Toula, Prof. Dr. Fr.** Eine geolog. Reise nach dem Ural. 52 Seiten. 3 Beilagen und 1 geolog. Karte. 8°. (19065. 8°.)

**Toula, Fr. Dr.** Uebersicht über den geologischen Aufbau der Ostalpen. Sep. aus: Jahrbuch des österr. Touristenclubs. I. Heft. XI. Clubjahr. 26 Seiten (1—26). 8°. (19066. 8°.)

**Toula, Fr. und Drasche, R. v.** Permo-Carbon-Fossilien von der Westküste von Spitzbergen (Belsund, Cap Staratschin, Nordfjord). Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Stuttgart 1875. Verlag Schweizerbarth. 37 Seiten. 5 Tafeln (V—IX). 8°. (19067. 8°.)

**Toula, Prof. Franz.** Die neue geolog. Karte von Europa und die Balkan-Halbinsel. Aus: Montags-Revue. Jubiläums-Nummer. Wien, 25. März 1895. 1 Seite. 4°. (3631. 4°.)

**Tournouër, M.** Note stratigraphique et paléontologique sur les faluns du département de la Gironde. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 2e série. T. XIX. Paris 1862. 54 Seiten (1035—1088). 2 Textfiguren. 1 Tafel (XXI). 8°. (19068. 8°.)

**Tournouër, R.** Note sur la présence des Nummulites dans l'étage à Natica crassasina du bassin de l'Adour. Sep. aus: Bull. de la soc. géol. de France. 2e série. T. XX. Paris 1863. Typ. Martinet. 23 Seiten (649—671). 8°. (19069. 8°.)

**Trampler, R.** Die Ochoser Höhle, ihre Entdeckung und Entstehung. Sep. aus: Oesterr.-Ung. Revue. Bd. XX. Heft 3. Selbstverlag. 20 Seiten. 1 Plan. 8°. (19070. 8°.)

**Trampler, R.** Meine Grabungen in den mährischen Karsthöhlen. Sep. aus: Mitteilungen und Vorträge des fachtechnischen Club der Beamten und Factoren d. k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1897. 15 Seiten. 2 Tafeln. 4°. (3628. 4°.)

**Trampler, R.** Die ältesten Grabungen im Brünner Höhlengebiete. Sep. aus: Mitteilungen der prähistor. Kommission d. kais. Akad. d. Wiss. I. Bd. Nr. 3. Wien 1893. 10 Seiten. 4°. (3629. 4°.)

**Trener, Dr. Giov. Battista.** Geologische Aufnahme im nördlichen Abhang der Presanellagruppe. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1906. Bd. 56. 3. u. 4. Heft. Typ. Brüder Hollinek. 92 Seiten (405—496). 3 Tafeln (XI—XIII). 1 Kartenskizze. 7 Profile im Text. 8°. (19071. 8°.)

**Tschermak, Dr. Gustav.** Ueber Porphyre aus der Gegend von Nowagora bei Krakau. Sep. aus: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Bd. LII. Wien 1865. Verlag Hölder. 3 Seiten. 8°. (19072. 8°.)

**Tschermak, Dr. Gust.** Der Gabbro am Wolfgangsee. Sep. aus: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Bd. LII. Wien 1865. Verlag Hölder. 3 Seiten. 8°. (19073. 8°.)

**Tschermak, Dr. Gust.** Ueber den Raibler Porphyr. Sep. aus: Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. LII. Bd. Wien 1865. Verlag Hölder. 9 Seiten. 8°. (19074. 8°.)

**Tschermak, Dr. Gustav.** Ueber das Auftreten von Olivin im Augitporphyr und Melaphyr. Sep. aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. LII. Bd. Wien 1865. Verlag Hölder. 4 Seiten. 8°. (19075. 8°.)

**Tschermak, Dr. Gust.** Felsarten von ungewöhnlicher Zusammensetzung in den Umgebungen von Teschen und Neutitschein. Sep. aus: Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. LIII. Bd. Wien 1866. 27 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. (19076. 8°.)

**Tschermak, Gust.** Quarzführende Plagioklasgesteine. Sep. aus: Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. LV. Bd. Wien 1867. 20 Seiten. 8°. (19077. 8°.)

**Tschernyschew, Th.** Ein Hinweis auf das Auftreten des Devons im Donetz-Becken. Petersburg 1885. 10 Seiten. 1 Tafel (XV). 8°. (19078. 8°.)

**Tschernyschew, Th.** Compte-rendu préliminaire sur les travaux exécutés au Trinane en 1889. Petersburg 1890. 44 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19079. 8°.)

**Tschernyschew, Th.** Materialien zur Kenntnis der devonischen Fauna des Altai. Sep. aus: Verh. d. Russ. kais. Min. Ges. Bd. XXX. St. Petersburg 1893. 40 Seiten. 4 Tafeln (I—IV). 8°. (19080. 8°.)

**Tschernyschew, Th.** Die Fauna des unteren Devon am Ostabhange des Ural. Sep. aus: Mémoires du com. géol. Vol. IV. Nr. 3. Petersburg 1893. 221 Seiten. 14 Tafeln und 6 Textfiguren. 4°. (3650. 4°.)

**Tschernyschew.** Die Fauna des unteren Devon am Westabhange des Urals. Sep. aus: Mémoires du com. Géol. Vol. III. Nr. 1. Petersburg 1885. 107 Seiten. 9 Tafeln. 4°. (3651. 4°.)

**Uhlig, Dr. Victor.** Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Karpathen. III. Teil. Das Inselgebirge von Rauschenbach. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1891. Bd. XLI. Heft 3. Typ. Brüder Hollinek. 20 Seiten (423—442). 6 Textfiguren. 8°. (19081. 8°.)

**Uhlig, V. und Liebus, A.** Ueber einige Fossilien aus der karpathischen Kreide. Vide: Liebus und Uhlig. (3578. 4°.)

**Ulrich, Dr. A.** Paläozoische Versteinerungen aus Bolivien. Aus Steinmanns: Beiträge zur Geologie u. Paläontologie von Südamerika. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Blg.-Bd. VIII. Stuttgart 1892. Verlag Schweizerbarth. 116 Seiten. 5 Tafeln (I—V). 8°. (19082. 8°.)

**Unger, Dr. F.** Bericht über die auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Pfahlbauresten in den ungarischen Seen im Sommer 1864 unternommenen Untersuchungen. Sep. aus: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. L. Bd. Wien 1864. 9 Seiten. 8°. (19083. 8°.)

**Unger.** Ueber einige fossile Pflanzenreste aus Siebenbürgen und Ungarn. Sep. aus: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Klasse. LI. Bd. I. Abtg. 1865. 8 Seiten (1—8). 1 Tafel. 8°. (19084. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Ueber den Einfluß der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats.

Enthält:

Teil I. Eine Inhaltsübersicht in Ermangelung eines Separatabdruckes ohne speziellen Titel. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. Leipzig 1893. Bd. XXI. 58 Seiten (433—490). 1 Tafel (X). Verlag Engelmann. 8°.

Teil II. Krystallisation des Calciumcarbonats aus sogenannten verdünnten Lösungen. Sep. aus: Ztschr. f. Krystallographie. 1893. Bd. 22. 3. Heft. 20 S. (209—228). 2 Textfiguren (1—2). Verlag Engelmann. 8°.

Teil III und IV. Die Beeinflussung der Homogenität und der Wachstumsgeschwindigkeit der Kalkspatkrystalle durch dilut färbende Substanzen.

Die von Gustav Rose dargestellten und als Aragonit beschriebenen garbenförmigen und dergl. Aggregate sind durch den Einfluß dilut färbender Substanzen zerfaserte Kalkspatkrystalle.

Sep. aus: Ztschr. f. Krystallographie. Leipzig 1895. XXIV. Bd. 4. Heft. 36 Seiten (266—402). 1 Tafel (VII). 8°. Verlag Engelmann.

Teil V. Die scheibenförmigen Krystalliten des Calciumcarbonats. Sep. aus: Ztschr. f. Krystallographie. Leipzig

1896. XXVII. Bd. 5. Heft 28 Seiten (477—504). 8 Textfiguren (1—8). 8°. Verlag Engelmann. (19085. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Das Wesen der Krystalliten. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. XXVII. Band. 5 Heft. Leipzig 1896. Verlag Engelmann. 8 Seiten (505—512). 8°. (19086. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Das Alter der Phosphoritlager der Helmstedter Mulde. Sep. aus: Deutsche geologische Zeitschrift. Jahrgang 1897. Heft 3. 8 Seiten (628—635). 8°. (19087. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Einfluß der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Kalziumkarbonates. Teil VI. Schwellenwert und Höhenwert der Lösungsgenossen bei ihrem Einflusse auf die Krystallisation. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. XXX. Band. 3. Heft. Leipzig 1898. 4 Seiten (295—298). 8°. (19088. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Ueber den Einfluß der Lösungsgenossen auf die Kristallisation des Kalziumkarbonates. Teil VII. Der Einfluß des Kalziumsulfates, Kaliumsulfates und Natriumsulfates. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. XXX Band. 5 Heft. Leipzig. Verlag Engelmann. 24 Seiten (485—508). 8 Textfiguren. 8°. (19089. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Bemerkungen über die sogenannten anomalen Aetzfiguren der Krystalle. Sep. aus: Zeitschrift für Kryst. und Mineralogie. Leipzig 1898. Band 30. S. 301. 8°. (19090 8°.)

**Vater, Heinrich.** Beitrag zur Kenntnis der Umsetzungen zwischen Kalziumkarbonat und Alkalisulfat sowie über die Bildung der Alkalikarbonate in der Natur. Sep. aus: Zeitschrift für Krystallographie. Leipzig 1898 XXX. Band. 4. Heft. 14 Seiten (373—386). Verlag Engelmann. 8°. (19091. 8°.)

**Vater, Heinrich.** Ueber die Einwirkung von Alkalikarbonatlösungen auf Gyps und Anhydrit. Sep. aus: Berichte der math.-phys. Klasse der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1899. 3 Seiten (1—3). 8°. (19092. 8°.)

**Vatin, Julio, Hermitte, E., Sol, L. und Barrie, Gaston.** Estado de la industria minera en el distrito minero de Milla Michi-có y Malal Caballo del territorio del Neuquen. Vide: B a r r i e, H e r m i t t e, S o l und V a t i n. (19048. 8°.)

**Velenovský, Dr. J.** Neue Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen des böhmischen Cenomans. Sep. aus: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1886. 12 Seiten (1—12). 8°. (19093. 8°.)

**Versammlung** der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die erste allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien. 10.—15. Mai 1858. Redigiert und herausgegeben vom Komitee der Versammlung. Druck und Verlag von L. Försters artistischer Anstalt. Wien 1859. 154 Seiten (1—154). 9 Figurentafeln und 15 Holzschnitten. 8°. (19159. 8°.)

**Versammlung** der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die zweite allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien. 21.—28. September 1861. Redigiert und herausgegeben vom Komitee der Versammlung. Druck und Verlag von Förster & Bartelmus. Wien 1862. 128 Seiten (1—128). 6 Figurentafeln und 4 Holzschnitten. 8°. (19160. 8°.)

**Viteau, Pablo, Hermitte, E. und Sol, L.** Informe sobre el estado de la mineria en los distritos mineros de Famatina y Quandacol de la provincia de la Rioja. Sep. aus: Anales del ministerio de agricultura, seccion geologia. Tomo V. Nr. 1. Buenos Aires 1910. 90 Seiten. 7 Karten. 8°. (19096. 8°.)

**Vivenot, Fr. v.** Beiträge zur mineralogischen Topographie von Oesterreich-Ungarn. Sep. aus: Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt. Wien 1869. Typ. Gebrüder Hollinek. 4. Heft. 18 Seiten (595—612). 8°. (19094. 8°.)

**Vivenot, Dr. Fr. v.** Offizieller Ausstellungsbericht Herausgegeben durch die Generaldirektion der Weltausstellung 1873. B e r g b a u u n d H ü t t e n w e s e n. Gruppe I. Montanprodukte mit Ausnahme der fossilen Brennstoffe. Wien, typ. Hof- und Staatsdruckerei, 1873. 19 Seiten (1—19). 8°. (19095. 8°.)

**Volger, Dr. Otto.** Ueber Geradhörner und Donnerkeile. Ein Beitrag zur Kenntnis der Orthoceraten und Belemniten, besonders der Belemnitellen. Sep. aus: Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach 1861. Typ. Kohler & Teller. 42 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19097. 8°.)

**Volz, Wilhelm.** *Elephas antiquus Falc.* und *Elephas trogontherii Pohl* in Schlesien. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1897. Berlin. 8 Seiten (193—200). 2 Tafeln. 8°. (19098. 8°.)

**Vuković, Adolf.** Erdbeben und Magnetnadel. Beobachtungen und Studien über den Zusammenhang zwischen den Erdbeben und den Ablenkungen der Magnetnadel. Mit einer statistischen Zusammenstellung und 3 graphischen Darstellungen. Wien 1899. Verlag R. v. Waldheim 42 Seiten (1—42). 3 Tafeln. 8°. (19099. 8°.)

**Waagen, William.** On the genus Richthofenia, Kays (Anomia, Lawrenciana, Koninck). Sep. aus: Records, geological of India. Vol. XVI. Pt. 1. 1883. Kalkutta. 7 Seiten (12—18). 8°. (19100. 8°.)

**Waagen, Wilhelm.** Mitteilung eines Briefes von Herrn A. Derby über Spuren einer karbonen Eiszeit in Südamerika sowie einer Berichtigung Herrn J. Marcons. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart. Verlag Schweizerbarth. 6 Seiten (172—177). 8°. (19101. 8°.)

**Wadsworth, Dr. M. E.** The Michigan College of Mines. Sep. aus: Transactions of the Amer. Inst. of Mining Engeneers. New York. Juli 1897. 16 Seiten (1—16). 8°. (19102. 8°.)

**Wadsworth.** Zirkelite; a question of Priority. Sep. aus: American journal of sciences. Vol. V. 1 Seite. 8°. (19103. 8°.)

**Wadsworth, Dr. M. E.** Some methods of determining the positive or negative character of mineral plates in converging polarized light with the petrographical miscroscope. Sep. aus: The American geologist. Vol. XXI. März 1898. 6 Seiten (170—175). 8°. (19104. 8°.)

**Wahnschaffe, Dr. Fel.** Erinnerungen an Otto Torell. Sep. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Berlin 1901. XVI. Band. Nr. 7. 5 Seiten (69—73). 4°. (3625. 4°.)

**Watelet, Ad.** Description des Plantes Fossiles du Bassin de Paris. 4 Seiten. 8°. (19105. 8°.)

**Wegscheider, Dr. R. und Barth, L. v.** Analyse der Mineralquelle von Mitterbad im Ultental (Tirol). Vide: Barth und Wegscheider. (18372. 8°.)

**Wehrli und Burckhardt.** Replique auf einen Angriff von Tornquist über die Arbeit: Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la Cordillère argentino-chilienne. Vide: Burckhardt und Wehrli. (19106. 8°.)

**Weiß, E.** Ueber neuere Untersuchungen an Fructificationen der Steinkohlen-Calamarien. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1877. 15 Seiten (259—273). 8°. (19107. 8°.)

**Weiß, E.** Ueber die Entwicklung der fossilen Floren in den geologischen Perioden. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1877. 7 Seiten (252—258). 8°. (19108. 8°.)

**Wenjukow, P.** Die Fauna der silurischen Ablagerungen des Gouvernements Podolien. Sep. aus: Materialien zur Geologie Rußlands. Tome XIX. Verlag der kaiserl. Akademie. Petersburg 1899. 266 Seiten (1—266). 9 Tafeln (I—IX). 8°. (19161. 8°.)

**Wentzel, Josef.** Zur Kenntnis der Zoantharia Tabulata. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. Band LXII. Wien 1895. 40 Seiten. 3 Tafeln. 4°. (3634. 4°.)

**Werveke, van L. und Benecke, L.** Ueber das Rotliegende der Vogesen. Vide: Benecke und Werveke. (18385. 8°.)

**Wettstein, R. v.** Die fossile Flora der Höllinger Breccie. Sep. aus: Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Bd. LIX. Wien 1892. 48 Seiten. 7 Tafeln. 1 Textfigur. 4°. (3632. 4°.)

**White, Charles Abiathar.** Catalogue of the publications. Vide: John Belknap Marcon. (18790. 8°.)

**Wien.** Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. Wien 1859. Vide: Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. (19159. 8°.)

**Wien.** Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. Wien 1861. Vide: Versammlung der Berg- und Hüttenmänner. (19160. 8°.)

**Wiesbaur, S. J. F.** Das Vorkommen von Pyropen um Krendorf bei Lann. Sep. aus: Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. 1893. Nr. 9. Wien. Typ. Gebrüder Hollinek. 10 Seiten (219—228). 8°. (19109. 8°.)

**Williamson, Crawford W.** General, morphological and histological Index to the Author's Collective memoirs on the Fossil Plants of the Coal Measures. Part. II. Sep. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical society. VII. vol. IV. serie. Manchester 1893. 37 Seiten (1—37). 8°. (19110 8°.)

**Williamson, W. C.** On the organization of the fossil plants of the coal-measures. Sep. aus: Transactions of the Royal soc of London. Vol. 184. 1893. 38 Seiten. 9 Tafeln (I—IX). 4°. (3633 4°.)

**Wiman, Carl.** Ueber Monograptus Geinitz. Sep. aus: Bull. o the Geol. Institut of Upsala. Nr. 2. Vol. I. 1893. Typ. Almqvist u. Wiksells. 5 Seiten (1—5). 1 Tafel (VII). 8°. (19111. 8°.)

**Wiman, Carl.** Ueber Diplograptidae Lapw. Sep. aus: Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. Nr. 2. Vol. 1. 1893. Typ. Almqvist u. Wiksells. 7 Seiten (1—7). 1 Tafel (VI). 8°. (19112. 8°.)

**Wolf, Heinrich.** Hypsometrische Arbeiten, vom Juni 1856 bis Mai 1857. Sep. aus: Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1857. Bd. VIII. Typ. Gebrüder Hollinek. 32 Seiten (234—265). 8°. (19115. 8°.)

**Wolf, Heinrich.** Höhenmessungen in Ungarn und Kärnten. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien Bd. VI. 1858. Typ. Brüder Hollinek, 6 Seiten (160—165). 8°. (19116. 8°.)

**Wolf, Heinrich.** Barometrische Höhenbestimmungen im nördlichen Ungarn. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1850. X. Bd. 13 Seiten (1—13, 555—567). Typ. Gebrüder Hollinek. 8°. (19117. 8°.)

**Wolff, Dr. F. v.** Vorstudien zu einer geologisch-petrographischen Untersuchung des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen (Südtirol). Sep. aus: Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akd. d. Wiss. Berlin 1902. Nr. XLIV. 6 Seiten (1044—1049). 8°. (19114. 8°.)

**Wolgemuth, Emil Edler von.** Bericht des Leiters der österr. arktischen Beobachtungsstation auf Jan Mayen. Beilage zu: Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens (Nr. IX u. X). Pola 1883. Selbstverlag der Mitteilungen. 23 Seiten (1—23). 8°. (19118. 8°.)

**Woldřich, Josef (Sohn).** Über Ganggesteine und den Zuzlawitzer Kalk im Wolynkathale des Böhmerwaldes. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien 1901. Bd. 51. Heft 2. Typ. Gebr. Hollinek. 48 Seiten (177—224). 4 Textfiguren. 8°. (19113. 8°.)

**Wülfling, E. A.** Ueber einen Spectralapparat zur Herstellung von intensivem monochromatischem Licht. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilage-Band XII. 1898. Schweizerbarthsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 61 Seiten (343—404). 18 Textfiguren (1—18). 1 Tafel (VI). 8°. (19119 8°.)

**Wülfling, E. A.** Die Theorie der Beobachtung im convergenten Licht und Vorschläge zur Verbesserung der Axenwinkelapparate. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Mineral. Beil.-Bd. XII. Stuttgart 1898. Verlag Schweizerbarth. 42 Seiten (405—446). 3 Textfiguren. 4 Tafeln (VII—X). 8°. (19120. 8°.)

**Würlfling, E. A.** Ueber den Tauschwerth der Meteoriten. Sep. aus: Neues Jahrb. f. Min. Bd. II. 1899. Stuttgart. Schweizerbarthsche Verlagshandlung. 4 Seiten (116—119). 8°. (19121. 8°.)

**Zepharovich, Ritter.** Ueber einige interessante Mineral-Vorkommen von Mutěnitz bei Strakonitz in Böhmen. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1853. IV. Bd. 6 Seiten (295—300). 8°. (19122. 8°.)

**Zepharovich, Vict. v.** Ueber eine Pseudomorphose von Weißbleierz nach Bleiglanz von Beresowsk in Sibirien. Sep. aus: Berichte über die Mttlg. der Freunde d. Naturw. in Wien. VI. Bd. Nov. 1849. 6 Seiten (121—125). 8°. (19123. 8°.)

**Zepharovich, Ritter v. V.** Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises in Böhmen. II. Die Umgebungen von Blatna, Nepomuk, Planitz, Blowitz und Rožmital. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1855. III. Heft. 56 Seiten (453—509). Typ. Gebrüder Hollinek. 8°. (19124. 8°.)

**Zeuschner, Dr. Ludwig.** Paläontologische Beitäge zur Kenntnis des weißen Jura-Kalkes von Inwald bei Wadowice. Prag 1857. 17 Seiten. 4 Tafeln. 4°. (3638. 4°.)

**Zippe, F. X. M.** Ueber die Krystallgestalten des Alumits. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien. 3. Band. 1852. 2 Seiten (25—26). 8°. (18948. 8°.)

**Zirkel, Dr. Ferd.** Bergmännische Mitteilungen über Cornwall. Sep. aus: Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berlin IX/4. 1861. 20 Seiten (242—261). 4 Textfiguren. 4°. (3637. 4°.)

**Zirkel, Ferdinand.** Microscopical Petrography. Sep. aus: United States Geological Exploration of the forthieth parallel. Washington 1876. Typ. Governement Printing office. 297 Seiten. 12 Tafeln. 4°. (3649. 4°.)

**Zirkel, Dr. Ferd.** Petrographische Untersuchungen über rhyolithische Gesteine der Taupo-Zone. 15 Seiten. 4°. (3639. 4°.)

**Zirkel, Ferd.** Die Einführung des Mikroskops in das mineralogisch-geologische Studium. Dissertation. Leipzig 1881. 69 Seiten. 4°. (3636. 4°.)

**Zirkel, Ferd.** De geognostica Islandiae constitutione observationes. Dissertation. Bonn 1859. 46 Seiten. 8°. (19125. 8°.)

**Zirkel, Ferd.** Ueber die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der diesjährigen Laven von Nea-Kammeni bei Santorin. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1866. Verlag Schweizerbarth. 19 Seiten (769—787). 1 Tafel (VIII). 8°. (19126. 8°.)

**Zirkel, Prof. Ferd.** Ueber den Bytownit. Sep. aus: Tschermaks Mineralogische Mitteilungen. Wien 1871. 2 Heft. 3 Seiten (61—63). 8°. (19127. 8°.)

**Zirkel, Prof. Ferd.** Mikromineralogische Mitteilungen. Sep. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 1872. 25 Seiten. 1 Tafel. 8°. (19128. 8°.)

**Zirkel, F.** Die Zusammensetzung des Kersantons. Sep. aus: Berichte der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, math.-phys. Klasse. Leipzig 1875. 10 Seiten (200—209). 8°. (19129. 8°.)

**Zirkel, F.** Die Struktur der Variolite. Sep. aus: Berichte der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, math.-phys. Klasse. Leipzig 1875. 12 Seiten (210—221). 8°. (19129. 8°.)

**Zirkel, F.** Ueber die krystallinischen Gesteine längs des 40. Breitegrades in Nordwest-Amerika. Sep. aus: Berichte der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1877. Typ. Härtel und Breitkopf. 99 Seiten (155—243). 8°. (19130. 8°.)

**Zirkel, F.** Ceylon. Vortrag, gehalten im Vereine für Erdkunde zu Leipzig, am 5. Februar 1896. Leipzig, typ. Breitkopf und Härtel. 38 Seiten. 8°. (19131. 8°.)

**Zirkel, F.** Ueber die granatreichen Einschlüsse im Basalt des Finkenberges bei Bonn. Sep. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Stuttgart, Schweizerbarth'scher Verlag, 1911. Nr. 21. 7 Seiten (657—663). 8°. (19132. 8°.)

**Zittel, Alfred Karl.** Zur Stammesgeschichte der Spongien. Sep. aus: Festschrift für Karl Theodor Siebold. München 1878. 18 Seiten. 4°. (3635. 4°.)

**Zittel, Dr. Karl A.** Die obere Nummulitenformation in Ungarn. Sep. aus: Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. XLVI. I. Abtlg. 1862. Verlag Gerold. 43 Seiten (353—395). 3 Tafeln. 8°. (19133. 8°.)

**Zittel, Karl A.** Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Kreide. Sep. aus: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1876. 12 Seiten (75—86). 1 Tafel (II). 8°. (19134. 8°.)

**Zittel, Karl A.** Diploconus, ein neues Genus aus der Familie der Belemnitiden. 5 Seiten. 8°. (19135. 8°.)

**Zittel, Karl Alfred.** Beiträge zur Geschichte der Paläontologie. 40 Seiten. 8°. (19136. 8°.)

**Zoeppritz, Karl und Schiller Walter.** Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. II. Piz-Lad-Gruppe und Oberengadin zwischen Albulapaß und Livigno. Vide: Schiller und Zoeppritz. (19033. 8°.)

**Zollikofer, v.** Geognostische Skizze des Herzogtums Steiermark. Sep. aus: Das Herzogtum Steiermark. Graz 1859. 28 Seiten. 4°. (3640. 4°.)

**Zollikofer, M.** Notes sur le glacier de Macugnaga. (Versant oriental du Mont-Rose). Sep. aus: Bulletin de la Soc. vaud. des sciences natur. Tome V. Nr. 41. 4 Seiten. 8°. (19137. 8°.)

**Zollikofer, M.** Bassin hydrographique du Po. Sep. aus: Bulletin de la soc. vaudoise des sciences naturelles. Nr. 41. 10 Seiten. 1 Profiltafel 8°. (19138. 8°.)

**Zollikofer, Th. v.** Vorläufiger Bericht über die geognostischen Untersuchungen des südöstlichen Teils von Untersteiermark im Sommer 1859. Sep. aus: IX. Jahresbericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark 1859. Typ. C. Tanzer in Graz. 20 Seiten (1—20). 8°. (19139. 8°.)

**Zsigmondy, Vilmos.** Nekrolog für . . . Vide: Böckh, J. (19143. 8°.)

**Zuber, Rudolf.** Przyczynek do znajomości dolomitu. Sep. aus: Kosmos. Band VI. Heft 7—8. Krakau. 19 Seiten. 8°. (19140 8°.)

**Zuber, Rudolf.** Studya geologiczne we wschodnich karpatach. IV. Teil. Sep. aus: Kosmos 1885. Lemberg. 53 Seiten. 2 Tafeln (1—2). 8°. (19141. 8°.)

**Zuber, Rudolf.** Die krystallinischen Gesteine vom Quellgebiete des Czeremosz. Sep. aus: Tschermaks mineralogische Mitteilungen. Band VII. Wien, Verlag Hölder, 1885. 5 Seiten (195—199). 8°. (19142. 8°.)

**Zuber, R. und Kreutz, F.** Stosunki geologiczne okolie Mraźnicy i Schodnicy. Vide: Kreutz und Zuber. (18741. 8°.)

---

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 8 Wien, August 1919

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Königs zum Präparator. — Eingesendete Mitteilungen: A. Spitz †, Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadin. III., IV. und V. Teil. (Schluß.) Mit Beilageblatt. — Bibliotheksbericht für das 1. Halbjahr 1919. Zusammengestellt von M. Girardi.

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 17. Juni 1919, Z. 9451/IX wurde der Portier der Geologischen Reichsanstalt, Josef König, zum definitiven Diener (Präparator) an dieser Anstalt ernannt.

## Eingesendete Mitteilungen.

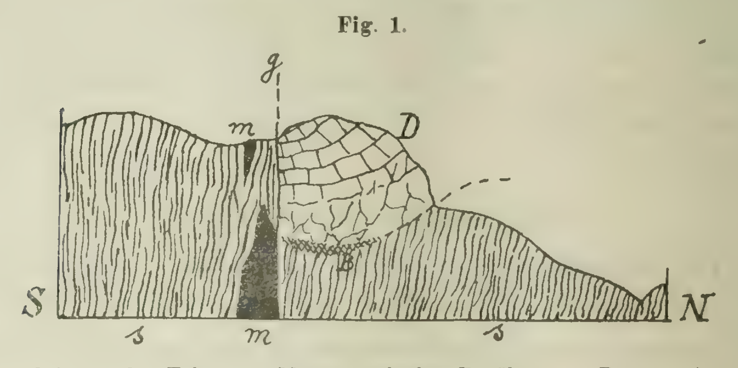
**Dr. Albrecht Spitz †.** Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadin. (Aus dem Nachlasse.)

### III. Zur Chronologie der alpinen Bewegungen in den piemontesisch-lombardischen Alpen.

Die Untersuchungen des Kalkvorkommnisses von Musso am Comersee durch Repossi haben das bedeutungsvolle Resultat ergeben, daß es sich hier nicht ausschließlich um hochmetamorphe Marmore der kristallinen Serie handelt, sondern daß von ihnen eine durch Fossilführung als Hauptdolomit bestimmte Triasmasse abzutrennen ist. Sowohl der große lithologische Kontrast sowie die Lagerung (vgl. Profile von Repossi) beweisen deutlich die gegenseitige Unabhängigkeit der beiden Komplexe. Zu der gänzlich unveränderten, fossilführenden Trias steht der hochkristalline, mit Silikaten und kristallinen Schiefern durchwachsene und von Pegmatit durchtränkte (Olgiasca!) Marmor in scharfem Gegensatz, selbst dort, wo sich beide berühren. Das geschieht übrigens nur ganz lokal, denn der Dolomit breitet sich auf der Karte flächenhaft gegen Norden aus, während der Marmor als schmale, langhin streichende Zone die Richtung der kristallinen Schiefer einhält. Und selbst wem diese beiden Argumente gegen Salomon, der bekanntlich Dolomit und Marmor zusammenzieht, nicht schwer genug wiegen sollten, der müßte durch die Lagerungsverhältnisse eines anderen belehrt werden. Auf der Nordseite ist der Kontakt zwischen Trias und Kristallin leider durch Schutt verhüllt; bessere Aufschlüsse zeigt die Ostseite. Geht man hier dem allerdings vielfach auch durch große Triasblöcke verdeckten Kontakt entlang, so trifft man etwa an der östlichen Ecke des Triasvorkommens in kleinen

Gräben und im Buschwerk mehrere Stellen, wo man die Ueberlagerung der kristallinen Schiefer durch die Trias wahrnehmen kann. Schon der Anblick der Triasmassen hoch über den kristallinen Schiefern vom Comersee aus läßt dieses Verhältnis vermuten. An der Kontaktfläche selbst sind die kristallinen Gesteine stellenweise vollständig mylonitisiert, ihre Quarzadern zu tektonischen Geröllen umgeformt. Das Fallen der kristallinen Schiefer am Kontakt ist verworren, überall sonst sehr steil, wie ja auch die Profile Repossis zeigen. Die Trias ist am Kontakt unregelmäßig zertrümmert. Repossi gibt auf Seite 266 seiner Arbeit[1]) vorwiegend saigere Stellung oder steiles Nordfallen für die Trias an, ich glaube, daß das eine Täuschung ist. Steht man bei der Casa Dosdual und blickt zu den Triasfelsen empor, so sieht man sehr deutlich darin eine grobe, regel-

Fig. 1.




Schema der Trias von Musso nach den Profilen von Repossi.

*D* = Trias. — *s* = kristalline Schiefer. — *m* = Marmor. — *B* = Mylonit. — *g* = Gleitfläche.

mäßige Bankung, die sehr flach gegen Süden geneigt ist. Auch daraus also geht zur Genüge hervor, daß die kristallinen Schiefer von der Trias abgeschert werden.

Betrachten wir nun die Südseite, so sehen wir, daß hier kristalline Schiefer, beziehungsweise Marmore, und Trias von einer gewissen Höhe an nebeneinander liegen. Die Grenzfläche fällt mit den Schieferungsflächen der Kristallinen zusammen, steht saiger und schneidet die flachen Triasbänke scharf ab. Man kann das besonders gut in dem Tälchen sehen, das von der Casa Dosdual zum Kirchlein San Bernardo hinaufführt. Wir müssen annehmen, daß die Trias einst auch das Kristallin von San Bernardo bedeckt hat. Ihre heutige Tiefenlage verdankt sie dann einer Absenkung längs ihrer Südgrenze, vielleicht bloß infolge einer geringfügigen Gleitung längs der Schieferungsflächen des Kristallins. Auf der Karte von Taramelli (i tre laghi) erscheint in der westlichen Fortsetzung am Pizzo Camoghè eine Zunge von Gneis inmitten der Glimmerschiefer, die sehr gut mit dieser Bewegung in Zusammenhang gebracht werden könnte.

[1]) Atti d. soc. italiana di sc. natur. Milano 43. Bd.

Es ist also zweifellos, daß der Hauptdolomit von Musso auf den kristallinen Schiefern nicht etwa transgrediert, sondern an einer Gleitfläche aufgeschoben ist.

Woher soll man nun diese Scholle beziehen? Wenig Gemeinsames hat sie mit den Triasdolomiten an der insubrischen Linie, wo Taramelli ihre Heimat vermutete. (Rendiconti Ist. Lomb. di scienze 1898, p. 1372—73.) Mit aller Entschiedenheit verweist hingegen die Fazies auf die Luganer Alpen, wie schon Repossi hervorgehoben hat. Die dortige Grenze zwischen Kristallin und Trias ist bekanntlich ein anormaler Kontakt. Nur an drei Stellen ist Untertrias vorhanden und auch hier ist der Kontakt gegen das Kristallin nach Bistram durch tektonische Flächen gebildet. Auf der ganzen übrigen Strecke grenzt Hauptdolomit direkt an Kristallin. Prüft man die Profile von Bistram, so zeigt sich, daß beide in der Mehrzahl der Fälle unter geringem Winkel aneinander grenzen. Bistram hat diesen Kontakt als Bruch aufgefaßt, nach den geschilderten Verhältnissen und mit Rücksicht auf den streichenden Charakter dieser Dislokation liegt es aber näher, auch hier eine Gleitfläche anzunehmen. Ungezwungen findet also die Gleitfläche von Musso hier Anschluß.

Wenn ich mit dieser Auffassung recht habe, so liegt in dieser Region eine gegen Norden gerichtete Gleitung der Trias auf ihrer kristallinen Unterlage vor, die in den Luganer Alpen noch versteilt ist und annähernd konkordant, in Musso aber bereits zu einer flachen Ueberschiebung geworden ist.

Verfolgen wir nun diese Verhältnisse über den Comersee nach Osten in die Bergamasker Alpen:

Wir treffen auch am Ostufer des Comersees steilstehende kristalline Schiefer, welche südlich von Bellano diskordant von den permo-triassischen Bildungen überlagert werden. Etwas weiter östlich von diesem Ort ist der Kontakt zwischen Mesozoikum und Kristallin eine Ueberfaltung oder Ueberschiebung, die wir orobische Linie nennen wollen: sie ist von Porro näher untersucht worden. Ihre Bewegungsrichtung ist dinarisch. Ihr Einfallen ist im allgemeinen ein sehr steil nördliches, in der Redortagruppe steht der Kontakt völlig saiger, doch ist er weiter östlich wieder überkippt und setzt sich, wie gleichfalls Porro gezeigt hat, nach Osten bis in die sogenannte Gallineraverwerfung Salomons im Adamello fort. Gegen Norden, in die kristallinen Schiefer hinein strahlen von der orobischen Linie mehrere Sekundärlinien, an Verrucanoeinschaltungen kenntlich, gleichfalls mit dinarischer Bewegungsrichtung aus. Eine findet sich auf der Westflanke des Ogliotals, eine zweite ist auf Porros Karte angedeutet am Mte. Torena, eine dritte zweigt nördlich des Mte. Cavallo von der orobischen Linie ab und ist auf Porros Karte bis östlich des Cedrascatals angegeben. Am Ausgang von Val Arigna, bei Sazzo, fand ich inmitten der Phyllite eine Zone von Quarzkonglomeraten, die teils dem Karbon, teils dem Verrucano angehören mögen. Ich konnte sie leider nicht weiter verfolgen, aber es ist sehr gut möglich, daß dieses Vorkommnis die östlichste Fortsetzung der genannten Linie darstellt. Diese drei Linien haben alle ostnordöstliches

Streichen, das sie mit der Gallineralinie teilen, im Gegensatz zu dem OW-Streichen des Hauptabschnittes der orobischen Linie. Es scheint also, daß sich in diesen sekundären Ueberschiebungen bereits der Einfluß des judikarischen Streichens geltend macht, im Gegensatz zu dem lombardischen Streichen der orobischen Linie. Ob ein Abstreichen der Sekundärlinie an der insubrischen Linie stattfindet, wäre sehr interessant zu wissen, infolge der Talalluvionen des Veltlin fehlt aber bis jetzt jeder Anhaltspunkt.

Die Bergamasker Kalkalpen südlich der orobischen Linie sind, wie man ja lang weiß, gleichfalls in dinarischer Richtung gefaltet. Um so auffallender ist es, daß wir an ihrem Nordrand in der Gruppe der Presolana nach Porro ausgedehnte, nordwärts gerichtete Ueberschiebungen finden. Die Ueberschiebungsflächen sinken flach gegen Süden ein, Charnieren sind aber so gut wie nicht erhalten. Man könnte versucht sein, diese Ueberschiebungen als dinarische Tauchdecken aufzufassen: am Mte. Muffeto aber taucht das orobische Kristallin bekanntlich innerhalb der Kalkalpen neuerdings auf. Die Profile zeigen hier eine normale Schichtfolge vom Verrucano bis zum Jura hinauf, in der man nirgends Ausstriche von Tauchdecken oder aber Anzeichen von doppelter Lagerung wahrnehmen kann. Das wäre aber bei der geringen Entfernung des Muffeto von der Presolana zu erwarten. Eine sichere Entscheidung wäre allerdings nur durch die Auffindung von Charnieren herbeizuführen.

Nun sieht man auf Porros Profilen als tiefste Fläche an der Presolana einen anormalen S fallenden Kontakt zwischen Servino, beziehungsweise Muschelkalk und Esinodolomit auf Verrucano und Kristallin. Er hat den Charakter einer basalen Gleitfläche. Man wird nicht fehlgehen, wenn man sie mit den Presolanabewegungen in genetischen Zusammenhang bringt. Nach Porros Karte ist sie weit gegen Westen bis in die Gegend von Roncobello zu verfolgen. Nach einer Unterbrechung von etwa 10 *km* erscheint bei Averara eine analoge Fläche über dem Verrucano, die bis in die Val Sassina anhält. Im Zwischenstück zwischen Averara und Roncobello sind nach Taramelli die Basalschichten des Wettersteindolomits am Mte. Cavallo stark laminiert (l. c.). Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß auch hier Gleitungen an der Basis der Triasmassen stattgefunden haben, wiewohl sie Porros Karte nicht verzeichnet. Da anderseits auf der Westseite des Comersees bereits die besprochene Gleitfläche der Luganer Alpen einsetzt, so ist es recht wahrscheinlich, daß auch zwischen Val Sassina und Comersee Gleitungen zwischen Verrucano und Trias stattgefunden haben, die auf der Karte von Taramelli gleichfalls nicht zum Ausdruck kommen.

Da nun der Verrucano an der orobischen Ueberschiebung in das System der dinarischen Falten einbezogen ist, anderseits die Ablösungsfläche der von der Presolanabewegung ergriffenen Masse sehr wahrscheinlich über dem Verrucano liegt, so erscheint eine räumliche Trennung dieser beiden Bewegungen recht aussichtsreich. Die Gleitfläche der Luganer Alpen zeigt nach Bistram ähnliche Verhältnisse; auch hier scheint der Verrucano mit dem Kristallinen zu

gehen. Ich werde dadurch in der Meinung bestärkt, daß die Luganer Gleitfläche die Fortsetzung der Presolanagleitfläche ist und nicht etwa der orobischen Ueberschiebung, die ja beide in der Gegend von Bellano zusammenlaufen.

Was nun das Altersverhältnis beider Bewegungen anlangt, so ist nur dort eine Bestimmung möglich, wo sie sich überschneiden. Bei Bellano hindert der Comersee eine Beobachtung, eine zweite Stelle aber wäre der Mte. Valgussera bei Foppolo. Hier müßte man sehen, ob die Gleitfläche von der orobischen Ueberschiebung abgeschnitten wird oder umgekehrt. Bei Musso hingegen gelingt uns eine solche Altersbestimmung an einer Stelle, die diesen Bedingungen nicht entspricht. Wir sehen dort, ähnlich wie an der Presolana, eine Bewegung der Trias nach Norden. Die steilstehenden kristallinen Schiefer, die durch diese Bewegungsfläche abgeschnitten werden, sind aber die direkte Fortsetzung der steilstehenden kristallinen Schiefer an der orobischen Ueberschiebung. Ich schließe daraus, daß diese letztere und damit die dinarischen Bewegungen überhaupt älter sind als das Presolanasystem.

Werfen wir noch einen Blick auf die Kalkalpen südwestlich des Luganer Sees: etwa vom Lago maggiore angefangen sind die dinarischen Falten der Südalpen unter den Schotterbildungen der Ebene verschwunden. Was an Kalkalpen übrig bleibt, bietet sich in der Form einer flachen, zerstückelten Tafel. Man kann also in diesem Abschnitt höchstens noch Spuren der Gleitfläche anzutreffen erwarten. Sichere Nachweise fehlen bisher, da die Kontaktflächen zwischen dolomitischer Trias und Servino (oder Quarzporphyr), beziehungsweise zwischen letzterem und Kristallin, nicht daraufhin untersucht sind. Doch gibt es immerhin einige Stellen, die den Verdacht derartiger Bewegungen aufkommen lassen. Am Mte. Fenera in der unteren Val Sesia hat Franchi eine Dislokation beschrieben, mit der die Triasdolomite nur unter Zwischenschaltung spärlicher zerdrückter Porphyrreste an die kristallinen Schiefer angrenzen. Sie fällt, wie ich mich überzeugen konnte, steil bergein. Flachliegende Triasbildungen zeigen hier das Bestreben, sich den steilen kristallinen Schiefern anzuschmiegen; auch sind letztere am Kontakt stark mylonitisiert, so daß der Auffassung der Linie als steile Gleitfläche nicht jede Berechtigung abzusprechen ist, im Gegensatz zu Franchis Meinung, daß hier ein Bruch vorliege. Ein wenig weiter östlich bei Vadduggia hat Franchi eine kleine Insel von Liaskalken mitten zwischen Glimmerschiefern entdeckt. So sehr ich mir auch den transgressiven Charakter des Lias in diesem Gebiet gegenwärtig halte, so spricht doch das rein kalkige Sediment und der Mangel jeder klastischen Bildung entschieden gegen diese Deutung, anderseits ist es höchst unwahrscheinlich, daß diese kleine Scholle allseitig durch Brüche abgegrenzt ist. Auch hier liegt also die Vorstellung einer Gleitfläche nahe (die Kontaktverhältnisse lassen sich leider nicht direkt beobachten).

Weiter südlich, westlich won Gattimara, trifft man auf der Uebersichtskarte der Westalpen wieder eine Masse von Trias ohne Zwischenschaltung von Perm und an einer Stelle von Lias ohne

Zwischenschaltung von Trias, direkt auf dem Quarzporphyr; auch hier könnte man ähnliche Verhältnisse erwarten. Ferner sieht man auf Taramellis Karte „I tre laghi“ bei S. Antonio eine Insel von kristallinen Schiefern inmitten der Trias, die zum Teil direkt mit Raibler Schichten und Wettersteindolomit in Berührung kommt. Aehnlich steht es unmittelbar südlich von Luvino und bei Bedero nördlich von Varese. Auch hier wären also diesbezügliche Untersuchungen zu wünschen.

Zusammenfassung: Wir erkennen also nach dem Bisherigen die alpin gerichtete Presolanaphase als jünger denn die dinarische Hauptfaltung. Diese selbst ist aber jünger als die alpine Hauptfaltung der Westalpen, das ist die Entstehung des Briançonnais, des Embrunais und, wenn man beide gleichstellt, der Préalpes. Wenigstens leitet das Termier aus dem Verhalten der sogenannten 4. écaille des Briançonnais ab [1]. In den piemontesischen Alpen fasse ich die Innenfaltung des Fächers nicht als Stauwirkung einer hypothetischen Decke V. von Argand auf, sondern als dinarisches Element in den Alpiden [2]; von den piemontesischen Alpen lassen sich ihre Spuren verfolgen den ganzen Südrand der Alpiden entlang bis über den Brenner, wo südwärts gerichtete Bewegungen innerhalb der Alpiden auf den Profilen von Sander und Furlani wieder erscheinen. Die westalpine Bewegung betrifft noch das Eozän, auch die dinarische Bewegung hat am Südrand der Alpen noch die eocänen Nummulitenkalke mitgefaltet, sogar noch das Oligocän [3]. Wir erhalten somit eine absolute Zeitmarke für diese Bewegungen, aber zugleich auch für ein anderes wichtiges Ereignis in der Geschichte der Alpen. Ich meine die Intrusion des Adamello: auch sie ist jünger als das Oligocän, denn sie zehrt (an der Gallineralinie) die orobische Ueberschiebung auf, ohne daß diese Spuren in der Eruptivmasse hinterließe [4]. Die orobische Ueberschiebung ist aber ein Glied der nacholigocänen dinarischen Bewegungen. Die untere Altersgrenze der Intrusion, Rhät—Lias nach Trener, wird dadurch wesentlich hinaufgerückt. Zugleich ist Heritsch mit seinem

[1]) Nach Kilian ist allerdings die 4. écaille eine stratigraphische Einlagerung und das ganze darauf aufgebaute Schema fällt dahin. (Observations sur l'existence de lambeaux de charriage dans le Briançonnais. Comptes rendus soc. géol. 1913.)

[2]) Ein Blick auf die westalpinen Profile von Argand zeigt sehr deutlich deren Gegensatz zwischen den geplätteten Decken des Briançonnais und den ruhig liegenden Falten am Innenrande des Fächers, ein Bewegungstypus, wie er sehr ähnlich in den lombardischen Kalkalpen wiederkehrt.

[3]) Heim, Ein Profil am Südrand der Alpen, Vierteljahrsschrift der Züricher naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1906. Argand gliedert die Bewegungen in eine voroligocäne Bernhardphase, eine Dt. Blanchephase, eine Mte. Rosaphase, welche den westalpinen Fächer verursacht und eine noch während des Neogens wirkende insubrische; die mittleren scheinen mir fraglich, die erste mit der Außenfaltung, die letzte mit der Innenfaltung des westalpinen Fächers identisch, Argands Altersbestimmung beider jedoch unsicher. (Phases de déformations des grandes plis couchés de la zone pennique. Encore sur les phases . . . idem. Sur le rythme du proplissement pennique et le retour cyclique des encapuchonnements. Proc. verb. soc. Vaud. sc. nat. 1912.)

[4]) Vergleiche Spitz. Das Alter der Adamellointrusion. Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien 1912.

vorgosauischen Alter des Adamello widerlegt. (Das Alter des Deckenschubs in den Ostalpen, Sitzber. W. A. 1912)

Es ist interessant, daß man am Westrand der Ostalpen auch mehrere Bewegungsphasen unterscheiden kann. Da ist zunächst die OW-Bewegung der rhätischen Bogen vorhanden, der nach Ampferer die alpinen tertiären Bewegungen in den nördlichen Kalkalpen vorangegangen sind. Anderseits bin ich zu dem Schluß gekommen, daß ihr eine solche Bewegung, die Zebrufaltung, zeitlich folgt. (Penninische Bewegung von Arbenz.) Ich habe sie (siehe alpin-dinarische Grenze), in Beziehung gebracht zu dem Vordringen der Dinariden gegen Norden. Das ist aber unsere Presolanaphase. Somit wäre eine Beziehung hergestellt zwischen Engadin und Südalpen.

Anderseits können wir auch Beziehungen zwischen Engadin und Helvetischen Alpen auffinden. Arbenz hat auf das Engadiner Streichen der tiefsten helvetischen Decken aufmerksam gemacht und es in Zusammenhang mit der ostalpinen Engadiner Phase gebracht. Die höheren helvetischen Decken mit alpinem Streichen, ebenso die Einwicklungen am Nordrand des Aarmassivs, sind nach ihm jünger, würden also der Zebru- und Presolanaphase entsprechen.

Es wäre naheliegend, damit zu identifizieren die Einwicklung der Préalpes in die helvetischen Decken und den Vorstoß der helvetischen Decken auf die Molasse des Vorlandes sowie der Préalpes auf das Oligocän von Val d'Iliez. Wir bekämen dann eine neue Zeitmarke für diese jüngsten Bewegungen: jünger als Miocän. Doch ist dem entgegenzuhalten, daß in den lombardischen Alpen das Oligocän von der Presolanaphase nicht mehr betroffen worden zu sein scheint. Allerdings muß man mit der Beschränkung der gebirgsbildenden Vorgänge auf gewisse Zonen rechnen. Heritsch l. c. ist geneigt, die helvetischen Bewegungen zu parallelisieren mit der letzten großen Bewegung der Dinariden gegen Süden, einer Phase, die nur in den venetianischen[1]) Alpen nachweisbar ist. Es erhebt sich dabei die bedeutungsvolle Frage, ob, wie sich das Heritsch vorstellt, zu gleicher Zeit im gesamten Alpenkörper fächerförmige Bewegungen aufgetreten sind oder ob die jeweiligen Nord-, bzw. Südbewegungen in Alpen und Dinariden immer zu einer Phase zusammenzufassen sind.

Zum Schlusse sei noch besonders auf den skizzenhaften Charakter dieser Ausführungen aufmerksam gemacht, die einer Erhärtung im Kreuzfeuer der Beobachtungen gar sehr bedürftig wären.

Auf nachstehender Tabelle habe ich einen Versuch der Parallelisierung der Phasen in verschiedenen Abschnitten der Alpen zu geben versucht.

---

[1]) Wie kompliziert die Verhältnisse in den Ostalpen sind, zeigen die Steiner Alpen. (Heritsch, l. c., p. 14.)

**Versuch einer Parallelisierung der Phasen in verschiedenen Abschnitten der Alpen.**

| | Piemontes.-lombard. Abschnitt | Engadin | Helvetisch-Préalpine Region |
|---|---|---|---|
| jünger als Neocom älter als Gosau | — | ostalpiner Schub Heritsch' | — |
| jünger als Eocän | Briançonnais, 4. écaille Embrunais, Préalpes | lepontin. Schub Heritsch' | — |
| jünger als Oligocän | Dinarische Phase in den Südalpen und im westalpinen Fächer | Engadinerphase (rhätische Bogen) | tiefste helvetische Deckenfaltung der oligocänen Molasse |
| jünger als Miocän? älter als Diluvium | Presolanaphase Intrusion des Adamello? | Zebruphase | penninischer Schub Arbenz = helvetischer Schub Heritsch' (Einwicklungen des Gries-stock, der Préalpes, Faltung der mioc. Molasse?) |

**IV. Die Umgebung von Scanfs und die Oberengadiner Bogen.**

Die Kartierungen bei Scanfs sind leider infolge des Kriegsausbruches unterbrochen worden. Von den noch recht unvollständigen Ergebnissen sei im folgenden einiges mitgeteilt.

## 1. Stratigraphisches.

Stratigraphisch erwähnenswert ist das Vorhandensein kristalliner Brekzien, schwarzer Grauwacken und schwärzlicher Schiefer im Verrucano oder an seiner Untergrenze. Grauwacken und schwarze Schiefer treten auch in den Maduleiner Faltenzügen auf. Die kristallinen Brekzien des Murtiröl sind sicher stratigraphischer Natur. Das zeigt schon die regellose Orientierung der eingeschlossenen Schieferbrocken. Auf tektonischem Wege würde aus den kristallinen Schiefern höchstens ein schieferiger Mylonit entstehen. (Man beachte Sanders Prinzip der Ausarbeitung der S-Flächen.) Sehr bemerkenswert ist das Vorhandensein von granitischen Augengneisen in der Brekzie, von Albulagranit und von Chloritschiefer. Es erhellt daraus das vorpermische Alter des Albulagranits und der Metamorphose von Augengneis und Chloritschiefer.

Auch Quarzporphyr ist in diesem Niveau reichlich vertreten. Die kartographische Ausscheidung von Quarzporphyr und Quarzphyllit verändert nicht unwesentlich das Kartenbild von Zoeppritz, der diese Bildungen als Kristallin ausgeschieden hat. Die Abgrenzung zwischen Quarzporphyr und älterem Granit ist oft nicht leicht (z. B. Murtiröl Westseite gegen Val Bugliaina); man kennt auch sonst wiederholt im Quarzporphyr granitische Modifikationen, z. B. bei Lugano. Eng verbunden mit dem Verrucano kommt auch Quarzphyllit vor.

In der Albulagegend ist der Verrucano oft sehr schwer vom Kristallin zu trennen. Er ist nämlich ein Trümmergestein aus kaum verändertem Kristallin, mit viel Muskovit und Feldspat. Bei A. Ploriebas und südlich V. d'Eschia fand ich solche muskovitreiche Gesteine in Begleitung der Grünschiefer, welche ich nicht anders deuten kann, denn als zerquetschtes Kristallin; die Stellen wird die Karte zeigen. Vielleicht wird man noch mehr solche Stellen finden.

Die Trias zeigt gelegentlich, aber durchaus nicht immer, die volle Gliederung der alpinen Bündner Provinz. Vielfach sind graue und gelbe Dolomite unsicheren Niveaus, durchwachsen mit Quarzadern, vom Typus des Piz Alv vorhanden [1]). Liasbrekzie ist spärlich entwickelt, Rhät häufig. Der Muschelkalk ist mitunter als brauner Tondolomit entwickelt, verbunden mit Rauchwacken. Am Albulapaß sind auch die gewohnten roten Kalkschiefer gut entwickelt. Dadurch erweist sich die Albulagegend (mit Uertsch-Aela) neuerdings als Uebergangsglied zwischen echter Bündner Fazies und Alv-Fazies.

Besonders interessant ist der Malm entwickelt. Durch Zoeppritz sind Aptychenkalke bekannt geworden. Man kann nun auf dem Kalkzug, der sich vom Signal des Murtiröl auf der Ostseite des Berges hinabzieht und noch einmal südlich Punt Vals erscheint, beobachten, wie die Kalke allmählich übergehen in buntsandsteinähnliche, mürbe Sandsteine, ferner kalkig schieferige Gebilde, die gleichfalls Aptychen führen und zugleich auch Kristallin und in geringer Zahl Triasbrocken einschließen. Sogar im Aptychenkalk findet man gelegentlich kristalline Einschlüsse. Auf der Westseite des Murtiröl findet man in der Fortsetzung desselben Zuges rote Schiefer, die in gelbgraue Schiefer übergehen und Quarzkörner einschließen. Diesen Schiefern eingelagert sind Bänke von ganz feiner kristalliner Brekzie, die ohne scharfe Grenze einfach durch Zunahme des Korns und durch Einschaltung von Dolomitbrocken übergeht in die bekannte polygene Brekzie, welche in der Gipfelregion des Murtiröl so verbreitet ist. Daß sie nicht tektonischer Entstehung ist, wie Zoeppritz glaubte, zeigen die nicht seltenen Einschlüsse von prächtig gerundeten Quarzporphyrgeröllen. (Nähere Beschreibung siehe in der Arbeit über Piz Alv!) Ich habe ursprünglich diese kristalline Brekzie für Kreide und die Aptychen darin für eingeschwemmt gehalten. Die roten schieferigen Kalke und Schiefer entsprechen überdies den Couches rouges von Zoeppritz. Man könnte immer noch daran denken, die Uebergänge von Aptychenkalken in die sandig-brekziös-schieferige Serie als scheinbar anzusehen, infolge einer Paralleltransgression der Kreide, wobei es durch die Bildung von regenerierten Gesteinen zu verschwommenen Grenzen kam. Doch ist der Uebergang aller Typen ein so allmählicher und die Aptychen so zahlreich und gut erhalten, daß ich nicht ernstlich mehr an diese Möglichkeit denke. Es bleibt also die Lösung, daß sich

[1]) Bunte Schiefer (rote, gelbe, braune) verwachsen mit Dolomit und verbunden mit Dolomitbrekzien sind sehr verbreitet = Schiefer-Brekzien-Dolomit unserer Karte 1 : 25.000 Das Alter ist unsicher; am Alv häufen sie sich an der unteren und oberen Grenze des Dolomits. In unserem Abschnitt würde man vielfach an Raibler denken. Am Murtiröl sind selten auch schwarze und rote Kalkschiefer dabei.

hier im Malm tatsächlich klastische Bildungen einschalten, für die es ja allerhand Analoga gibt, vgl. Canavese. Bemerkenswert ist die Häufigkeit der Verknüpfung dieser Malmbrekzie mit Quarzporphyr oder Verrucano (bzw. seinen klastischen Basisschichten) und Quarzphyllit. Diese Gesteine liefern auch fast ausschließlich das kristalline Material der Brekzie und südlich Punt Vals kann man direkt beobachten, wie mit Annäherung an den Verrucano die kristallinen Bruchstücke bis zu Kopfgröße wachsen, während die Schiefer ihre gute Schichtung bewahren. Auch hier kann es sich um keine tektonische Brekzie handeln, sondern wir haben offenbar hier schon Stellen vor uns, wo der Malm tatsächlich auf älteren Bildungen transgrediert.

In der Errgruppe und am Piz Padella finden sich auch polygene Dolomitbrekzien mit kristallinen Komponenten; auch an den Maduleiner Faltenzügen zeigen sie meine Zebruprofile. Diese letzteren Brekzien scheinen mir identisch mit denen vom Murtiröl. Die Brekzien des Padella (sogenannte Saluverbrekzie) hält Cornelius für Kreide. Seiner Beschreibung nach sind sie identisch mit den Brekzien vom Murtiröl und führen auch wie diese Sandsteine und Schiefer. Da sie nach Cornelius durch Uebergänge allmählich aus den Radiolariten hervorgehen, so werde ich darin bestärkt, auch in ihnen nicht Kreide, sondern Malm zu sehen. In der Errgruppe hält Zyndel die Brekzien für Lias. Auch Cornelius beschreibt aus dem Padella eine kristalline Brekzie, die unter dem Radiolarit liegt. Seit ich nun meinen extremen Standpunkt, daß die kristallinen Brekzien von vornherein nur in der Kreide zu erwarten sind, aufgeben mußte, ist mir natürlich die Möglichkeit des Auftretens kristalliner Gerölle im Lias viel plausibler. (Vgl. z. B. die porphyrführenden Liaskonglomerate von Gozzano in Piemont, die Angaben Pussenots vom Auftreten von Schieferbrocken in den Liasbrekzien des Briançonnais und die Angaben Pencks von kristallinen Geröllen in den Liaskalken des Berchtesgadener Landes.) Trotzdem möchte ich zuerst die Frage aufwerfen, ob nicht die polygenen Brekzien der Errgruppe auch zum Malm gehören und ob nicht sogar die von Cornelius beschriebene Brekzie unter dem Radiolarit gleichfalls noch in den Malm zu stellen ist; sie liegt ja über der eigentlichen Liasbrekzie.

## 2. Tektonisches.

Gehen wir aus von der Parallelisierung beider Talseiten des Engadins bei Ponte. Wir sehen hier eine auffallende Analogie zwischen Piz Padella im Westen und Piz Mezaun im Osten. Am Padella unterscheidet Cornelius den normalen Sedimentmantel der Errmasse, der fast durchwegs durch die Gleitbewegung von seiner Unterlage abgerissen ist. Wir nennen ihn nach dem bezeichnenden Saluvergestein die Saluverscholle. Darauf sitzt, vorzugsweise mit Raibler Schichten beginnend, bis zum Jura ansteigend die Padellascholle. (Trais fluors-Scholle von Cornelius.) Darauf findet man noch Reste von Glimmerschiefern.

Ganz ähnlich läßt sich der Mezaun gliedern in: 1. die kristalline Basis der Seja mit den Albulagraniten bei Campo vasto, die von

Trümpy mit Recht der Errdecke gleichgesetzt wurden. Darauf 2. der Saluverscholle entsprechend, die untere Serie des Mezaun, mit Dolomit beginnend und bis zum Lias ansteigend, an ihrer Basis fast durchwegs von einer Gleitfläche begrenzt. Ueber dieser 3. der Padellascholle entsprechend, die obere Mezaunserie, wie jene mit Raibler Schichten beginnend und bis zum Jura aufsteigend, 4. den Glimmerschiefern der Padellagruppe entsprechend, die Gneisdecke des Piz Languard. Mir scheint diese Analogie so zwingend, daß ich mit Rücksicht auf das vielfach vorhandene NO-Streichen in der Mezaungruppe beide Berggruppen einander tektonisch gleichstelle.

Es erhebt sich nun die Frage, in welcher Beziehung der Mezaun zum Murtiröl und zu den Engadiner Dolomiten steht. Wie die Maduleiner Faltenzüge, so liegt auch der Murtiröl, vielfach geschuppt, im wesentlichen unter der Errdecke. Beide sind daher gleichzusetzen, wie das schon Zoeppritz tat. Der P. Uertsch gehört ins Liegende der Maduleinzüge. In V. d'Eschia tritt zwischen Scanfser Lias und den Maduleiner Faltenzügen Radiolarit auf. Da nun der Uertsch mit dem Scanfser Lias durch Charnieren fest verkettet ist, so kann er nicht über dem Radiolarit wurzeln (am Südrande der Maduleiner Faltenzüge, wie ich ursprünglich vermutete, Referat über Zyndel etc. Verhdl. geol. R.-A. 1913), sondern unter ihm. Die Wurzel ist stark verquetscht.

Der Murtiröl besteht aus zwei Elementen, der Murtirölantiklinale, die direkt über der Scanfser Mulde liegt, und auch Kristallin enthält, und der Murtirölmulde, die, aus Lias und Malm zusammengesetzt, direkt an das übergeschobene Kristallin grenzt; dazwischen liegen Verrucano- und Triasreste als inverser Flügel, entsprechend dem Liegendflügel der Trupchunantikline.

Auch bei der Alp Arpiglia glaube ich noch dieselbe Gliederung zu erkennen, wiewohl hier alles durch eine tiefe Einwalmung zusammengedrängt ist. (Vgl. Profil bei der Zebrulinie.)

Durch die Abscheidung von Verrucano und Quarzporphyr vom Kristallin gelingt der Nachweis, daß die Gipfelbildungen des Murtiröl mit dem Sedimentkeil nördlich Punkt 2746 zusammenhängen. Von diesem ziehen sich unterbrochene Keile von Dolomit und Verrucano bis in den östlichen Quellgraben von Val Arpiglia, wo sie die Sedimentmasse des Mezaun erreichen. Es ist somit die Sejaantiklinale (= Errdecke) durch eine Sedimentzone überbrückt und ein Zusammenhang mit der Languarddecke in der Form, wie sich ihn Trümpy vorstellte, unmöglich. Die genannte Sedimentbrücke schließt in Val Arpiglia mit jenen Rauchwacken, Verrucano und Dolomiten zusammen, welche den hangendsten Lias des Mezaun überlagern. Da nun der Murtiröl in das Liegende der Seja gehört, wie früher erwähnt, so kann diese Brücke, die auf der Seja liegt, nur bedeuten, daß in der Gipfelregion des Murtiröl die Sejaantiklinale stirnförmig gegen Norden abgeschlossen ist. Wir hätten also hier die nördliche Stirn der Errdecke vor uns, die mehrfach erwähnte Brücke auf der Seja kann demnach nur dem mesozoischen Mantel der Errdecke entsprechen, das ist unsere Saluverscholle. Es ist daher zu erwarten, daß der Zusammenschluß dieser

Brücke mit den Triasresten im Hangenden des Mezaun nur ein scheinbarer ist, die Brücke längs der basalen Gleitfläche an der Basis der oberen Mezaunserie gegen Westen weiter zu verlängern ist in die untere Mezaunserie, während sie von dem inversen Flügel der Languarddecke durch eine der zahlreich auftretenden tektonischen Flächen prinzipiell getrennt ist.

Am Piz Sutèr ist die Languarddecke durch das Vorhandensein zweier Triaskeile gegliedert. Ihre tektonische Stellung ist sehr schwer zu deuten. Auf der Ostseite enden sie zwischen dem Kristallin, während im Westen maßloser Schutt die Beziehungen zur Mezaunserie verschleiert. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der oberste Keil seine Fortsetzung im Triaszug des Corn findet, der die Languarddecke in zwei Elemente teilt. Im westlichen Quellgraben von Val Arpiglia lassen sich im inversen Flügel der Languarddecke mehrere Serien innerhalb der Trias unterscheiden; die oberste davon könnte die Verbindung dieses Keils mit dem Corn darstellen. Der nächsttiefere Keil nördlich des Sutèr dürfte eine sekundäre Einfaltung im tieferen Teil der Languarddecke darstellen, doch ist die Möglichkeit, daß er mit dem Mezaun zusammenhängt, und zwar mit seiner oberen Serie, keineswegs ausgeschlossen.

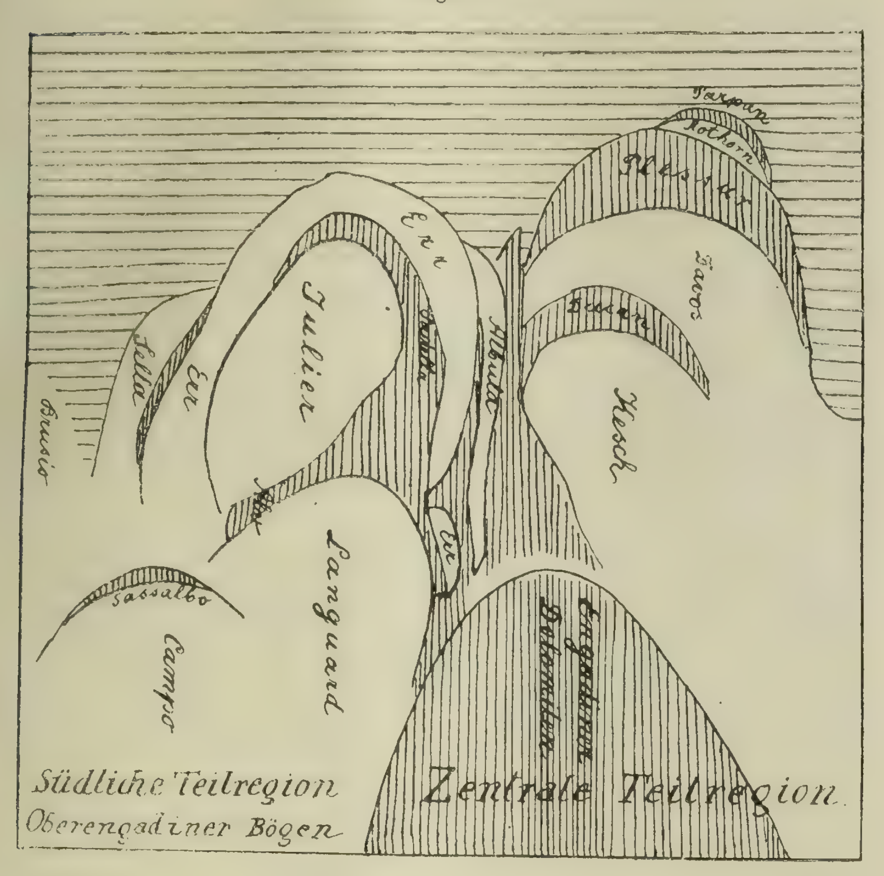
Am Ausgang von Val Casanella trifft man nun wieder eine Triasmasse, welche über dem hier neuerdings auftretenden Albulagranit liegt und unter der Languarddecke. Sie entspricht fast spiegelbildlich den Engadiner Dolomiten nördlich des Casannabaches. Auch die mit Liasschiefer verschuppte Verrucanomasse findet sich an der Basis beider spiegelbildlich wieder. Ihre Fortsetzung nach Westen ist leider auch durch Schutt stark unterbrochen, nähert sich aber in der rückwärtigen Vaüglia so sehr dem höchsten Keile des Sutèr, daß man einen Zusammenhang wohl ins Auge fassen muß. Es würde daraus eine Gleichstellung von Engadiner Dolomiten mit dem höchsten Keile am Sutèr und dem Zug des Corn resultieren. Da nun das Kristallin der Languarddecke in der obersten Val Casanna, soweit es nicht von der Zebrufaltung betroffen wurde, unter den Engadiner Dolomiten liegt, so ergibt sich hier ein muldenförmiger Abschluß der Triasmasse von Casanella und Vaüglia gegen Süden und Südosten, gerade umgekehrt, als wir es vorhin an der Errdecke in der Gegend des Murtiröl feststellen konnten. Die Murtirölzone liegt in Val Casanna überall unter dem Albulagranit, ähnlich wie im Engadin und somit tief unter den Engadiner Dolomiten, deren Basis ja jener bildet.

Cornelius hat im Padella die abgeglittene Sedimentdecke der Julierdecke vermutet. Es würde dann auch der Piz Mezaun (oberste Serie) dem Sedimentmantel der Julierdecke entsprechen. Die Stirn der Julierdecke läge hier ebenso im Süden, und zwar hier in der Tiefe unter der Languarddecke, wie am Padella. Wir bekommen somit zwei Anhaltspunkte für den Abschluß dieser beiden Decken gegen Norden.

Verfolgen wir nun die Padella-Saluver-Zone an der Hand der Angaben von Cornelius gegen Westen, so sehen wir die auffallende Tatsache, daß sie auf der Karte mit stark südwestlicher Richtung in das oberste Oberhalbstein hineinschwenkt und so die Masse des Julier

längs ihrer Westseite flankiert. Da nun infolge des Zusammenschlusses von Julierdecke und Errdecke in der Gegend von St. Moritz hier auch ein muldenförmiger Abschluß der Saluverscholle gegen Süden zu fordern ist, folgt aus diesem Kartenbild, daß die Sedimentzonen tatsächlich ein südwestliches Streichen angenommen haben. Nach den

Fig. 2.




Schema der Engadiner Bögen.

Weiß: Kristallin, Horizontal schraffiert: Mesozoikum.

Untersuchungen von Staub ist nun die Berninagruppe aus drei Decken zusammengesetzt. Ueber der rhätischen liegt die Selladecke, dann die Corvatschdecke als vermutliches Aequivalent der Errdecke und darüber die Julierdecke. Das trennende Triasband zwischen Julier- und Errdecke erscheint also in der Berninadecke wieder mit annähernd OW-Streichen. Da nun Cornelius geneigt ist, den weit gegen SW vorspringenden Zwickel des Piz Gravasalvas noch der Errdecke zu-

zuzählen, so gibt das Kartenbild ein vollständiges Umschwenken der Errdecke und des auflagernden Triasbandes um die SW-Ecke der Berninagruppe.

Anderseits hängt aber die Padellascholle vermittels des Triaskeils des Statzersees augenscheinlich mit dem Piz Alv zusammen. Der letztere ist bekanntlich gegen Westen bewegt, Padella und Mezaun (bei letzterem an den steil stehenden Liasschiefern im Hintergrund von Val Chamuera ersichtlich) etwa gegen NW bis NNW. Diese letzteren schließen also zu einem stark ausgeprägten, etwa gegen W bis NW konvexen Bogen zusammen. Es liegt nahe, das Umschwenken des Sedimentmantels der Errdecke in ähnlichem Sinne zu deuten. Das SW-Streichen im obersten Oberhalbstein konnten wir ja direkt beweisen. Anderseits ist die äußerst starke Reduktion dieses Triasbandes in der Berninagruppe einer solchen Anschauung günstig, denn die Triasmulde wäre hier entsprechend ihrer weit nach N vorgeschobenen Lage nahe ihrer Wurzel geschnitten, während der Schnitt am Padella sie in ihrer breitesten Ausdehnung trifft. Man muß die Frage stellen, ob die kleinen Triasreste am Cambrenagletscher (siehe Arbeit über Piz Alv) etwa diesem Triasband entsprechen und ob sich nicht in ihnen die Neigung dieser Zone ausspricht, sich hier ebenso mit der Alvzone zu vereinigen, wie das im N offenbar bei St. Moritz geschieht. Die Julierdecke würde dann eine halbkreisförmige Antiklinale darstellen, die gewissermaßen vollständig zwischen diesen Triasmassen gefangen ist. Die Analogie mit der Julierregion würde noch weitergehen, wenn man die tiefsten Teildecken der Errdecke (Albuladecke von Zyndel) der Selladecke tektonisch gleichsetzt.

Vergegenwärtigen wir uns, daß sich auf dem Rücken der Languarddecke neuerdings eine gegen Westen bewegte Triasmulde einstellt (Saß albo), die wieder von der kristallinen Campodecke überlagert wird, so erhalten wir hier ein System von drei mehr oder minder bogenförmig etwa gegen W bewegten Mulden und vier dazugehörigen Antiklinalen. Die obersten zwei haben Dyhrenfurth und ich als die Puschlav-Livigno-Bögen bezeichnet. Jetzt, wo der Zusammenhang aller deutlich ist, könnte man das ganze System als die Oberengadiner Bogen bezeichnen und sie als nächstsüdliche Festongruppe an die zentrale Festongruppe der rhätischen Bogen (Engadiner Dolomiten-Ducan-Plessurgebirge) anschließen. So ist auch die nördliche Bewegungsrichtung bei Scanfs verständlich (soweit sie nicht mit der Zebrufaltung zusammenhängt), anderseits wird dadurch auch in diesem südlichen Abschnitt die OW-Bewegung der Ostalpen klargestellt. Die von Staub erwähnte muldenförmige Einwölbung der Berninadecke würde mit dieser Vorstellung bestens harmonieren. Genau dasselbe Phänomen kennen wir aus den Engadiner Dolomiten. Die nördlich bewegte rhätische Decke würde die älteren alpinen Phasen, die von Staub und Cornelius beschriebene Einwicklung die jüngere (Zebruphase) darstellen.

Sehr ungeklärt ist das Verhältnis der Triasmasse von Casannapaß und V. Everone. Wie im Osten die nordwärts gerichteten Bewegungen noch nördlich über die Zebrulinie hinausgreifen, so finden wir ähnlich im Westen ihre Spuren auch südlich der Zebrulinie. Die Untersuchungen sind hier zwar noch nicht abgeschlossen, aber was bis heute vorliegt, läßt sich unter diesem Gesichtspunkte ganz gut deuten: auf dem Grenzkamm westlich von Livigno erscheint unter den Phylliten der Ortlerbasis, flach nördlich unter sie hineinfallend, die Triasmasse des Casannapasses. Ganz analog wird weiter im Süden die kristalline Basis des Casannapasses unterteuft von einer zweiten Triasscholle der Fuorcla Lavirum. Noch weiter südlich, in Val del Forno, steckt im Kristallinen noch ein Triaskeil in steiler Lagerung. Die beiden ersten Triaszonen werden an ihrem Südrand jeweils von ihrer kristallinen Basis steil überfaltet, der Fornokeil ist S-förmig verbogen. Während man bei dem immerhin naheliegenden Versuch, aus allen zusammen ein Fenster zu konstruieren, vielfach in Verlegenheit gerät, wird das tektonische Bild eher durchsichtig, wenn man es auch hier in unsere beiden Bewegungsphasen auflöst. Allerdings ist mir der Westrand der Lavirummasse noch zu wenig genau bekannt.

Diese Auffassung (südwärts gerichtete Schuppen) ist nicht ganz befriedigend infolge des Verschwindens unter Kristallin am Westrand. Doch ist auch eine Auffassung möglich, welche sie dem Mezaun etwa gleichsetzt und von Osten her überschieben läßt. Die Verrucanokeile auf der Ostseite von V. Federia sprechen dafür. Die Region bedarf noch weiterer Untersuchung.

Im Albulagebiet ist hervorzuheben das Auftreten von Radiolariten am Nordrand der Maduleiner Faltenzüge, in Val d'Eschia, nahe dem Kontakt gegen den Scanfser Lias. Es folgt daraus, daß die schwimmende Hauptdolomitmasse des Piz Uertsch, die ja mit dem Lias der Scanfser Mulde in normalem Verband steht, nicht vom Südrande der Maduleiner Faltenzüge herkommen kann, wie ich vermutet habe (Spitz, Referat über Zyndel etc. Verhdl. geol. R.-A. 1913), sondern an ihrem Nordrand, nördlich der erwähnten Radiolarite, wurzeln muß.

### V. Betrachtung über die Bogenform der Westalpen.

Nach der herrschenden Auffassung sind die Westalpen aus Decken zusammengesetzt, die nach dem Außenrande des Bogens bewegt sind. (Die Rückfalten nach der italienischen Seite spielen ihnen gegenüber an Ausdehnung gar keine Rolle.)

Der Außenrand des westalpinen Bogens, gemessen längs des Außenrandes der Bernhardzone zwischen Albenga und Brieg, beträgt zirka 450 *km*. Der Innenrand, gemessen längs der alpin-dinarischen Grenze und weiter im Süden in ihrer Ermanglung etwa längs dem Alpenrand, beträgt zwischen Savona und Arona am Lago maggiore etwa 200 *km*. Die Differenz beträgt also rund 200 *km*. Da die Bernharddecke nach der herrschenden Anschauung sehr nahe der alpin-dinarischen Grenze wurzelt, so bezeichnet dieser Betrag zugleich ungefähr die Differenz zwischen der ehemaligen und der heutigen Ausdehnung

des Außenrandes der Bernharddecke, ob diese Differenz nun einer Verkürzung oder einer Verlängerung entspricht. Diese Umfangsänderung, die also fast 50 % beträgt, ist schon allein ein Problem. Es ist in gleicher Weise zu stellen bei allen Bogenstücken von Kettengebirgen, in denen größere Ueberschiebungen vorkommen.

Prüfen wir nun, ob eine Verkürzung oder eine Verlängerung stattgefunden haben kann! Für gewöhnlich spricht man nur von relativen Bewegungen. (Ueberschiebung oder Unterschiebung.) Ich glaube aber, daß wir in unserem Falle (und in allen analogen) ein Kriterium für die absolute Richtung der aktiven Faltung haben. Als Grenzen der bewegten Zonen müssen wir annehmen im Osten die alpin-dinarische Grenze, jenseits derer ja nach der herrschenden Auffassung eine Umkehrung der Bewegung stattfindet, im Westen die Zone des Mt. Blanc, die ja als ein Teil der Altaiden nur am Innenrande von der Deckenbewegung mitergriffen wurde, im übrigen aber mit dem autochthonen Vorland zusammenhängt und als Bestandteil des Rahmens richtunggebend für die alpine Faltung wirkte. Man könnte nun denken, daß die alpinen Decken durch Ueberschiebung des Vorlandes entstanden seien; es läßt sich diese Vorstellung aber leicht widerlegen Der Schub wäre nach der konkaven Seite des Bogens gerichtet; er müßte also mit einer wesentlichen Raumverkürzung Hand in Hand gehen. Dies würde sich bei der Förderungsweite, mit der wir es zu tun haben, in Form von radial vom Alpenbogen ausstrahlenden Faltenzügen oder Ueberschiebungen im Vorland äußern müssen. Davon ist nichts bekannt. Außerdem ist es gewiß ein Nachteil, so ziemlich das ganze variscische Europa westlich des Meridians von Turin für die Bewegung bemühen zu müssen. Ich muß also schließen, daß die Alpenfalten aktiv von innen nach außen vordrangen, sei es nun durch Schub von innen, sei es durch Gleitung oder Unterströmung. Es kann also in den inneren Zonen der Alpen nur eine Verlängerung im Streichen platzgegriffen haben.

Versuchen wir nun an der Hand von Argands Profilen ein Maß für diese Verkürzung zu gewinnen: wir wählen hiezu die von Argand verzeichnete Förderungsweite aller alpinen Decken, von der Mt. Blanc-Zone nach innen gerechnet. Die helvetischen Decken mit innerer Wurzel sind also noch mitzuzählen. Die beistehende Tabelle gibt eine Uebersicht über diese Zahlen, wobei zu bemerken ist, daß 1. nur die größeren Ueberschiebungen und nicht die kleineren Falten mitgerechnet wurden, 2. daß Abreißungen von Deckenteilen (zum Beispiel Préalpes oder Zone extérieure) als Uebertreibung der Förderungslänge abgerechnet wurden, 3. daß die dinarischen Rückfalten im Sinne Argands als sekundäre Stauchungen auf dem Rücken einer auswärts bewegten Decke aufgefaßt und daher nicht mitgerechnet wurden, da sie ja an der ursprünglichen Förderungsweite ja nichts mehr zu ändern vermochten. Beides sind Fälle, in denen die Förderungsweite nicht der ursprünglichen Geosynklinalenbreite entspricht. Verlegt man ferner die Wurzel der Préalpes nicht mit Argand ins Canavese, sondern ins Briançonnais, so ergibt sich als Durchschnittswert aus den benützten Profilen eine ursprüngliche Geosynklinalenbreite von 165 *km*. (Tabelle Kolonne II.) Bei dieser Zählung wurden sämtliche Ueberdeckungen

Zu: Dr. Albrecht Spitz, Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins.

(Zu Seite 248.)

## Förderungsweite der Westalpendecken nach Argands Profilen 1—15.

| Profil | Helvetisch | Préalpes | Briançonnais und Embrunais | Bernhard | Mte. Rosa | Dent Blanche | I<br>Summe ab Préalpes und Briaçonnais | II<br>Summe ab helvet. Decken mit innerer Wurzel | III<br>Wie II, aber mit Einrechnung der Mittelschenkel bei Bernhard und Mte. Rosa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Lausanne—Scopa | 115 *km* [1]) | 35 [3]) (115 [6]) | — | 80 [4]) | 45 [4]) | 40 [5]) | 200 (286) [6]) | 315 (395 [6]) | 435 (500) [6]) |
| 2. Genf—Ivrea | 40 [2]) | 30 [3]) (110) [6]) | 10 | 60 | 40 [4]) | 40 | 180 (260) [6]) | 200 (280) [6]) | 300 (380) [6]) |
| 3. Salève—Levone | 25 [8]) | 10 [3]) (90 [6]) | — | 50 | 30 [4]) | ? | 90 (170) [6]) | 90 (170) [6]) | 170 (250) [6]) |
| 4 Chambèry — Lanzo | Keine Decken, nur liegende Falten | — | 15 | 60 | 45 [4]) | — | 120 | 120 | 225 |
| 5. Grenoble — Dora Riparia | | — | 30 | 60 | 50 [4]) | — | 140 | 140 | 250 |
| 6. Pelvoux—Chisone | | — | 20 | 70 [10]) | 95 [4]) | — | 185 | 185 | 370 |
| 7 Embrunais – Pinerolo | | — | 90 [4]) | 75 [4]) | 90 [4]) | — | 255 | 255 | 440 |
| 8. Barcelonette — Monte Bracco | | — | 59 | 30 [4]) | 60 [4]) | — | 140 | 140 | 230 |
| 9. Seealpen—Saluzzo | | — | — | 20 | 65 [4]) | Savona und Appenin | 85 | 85 | 170 |
| 15. Ventimiglia — Savona [17]) | | — | 40 [18]) | 35 [4]) [18]) | 10 [4]) [18]) | 30 [18]) | 115 [18]) | 115 [18]) | 160 [18]) |
| Profil Comero—Rhätikon, teilweise nach Argands Profilen und Karten: Simplon 50, Tambo 40, Suretta 50, rhätische Decke 100, westalpine obere Teildecke) 100, Summe 340 *km*, entspricht den Voraussetzungen der Kolonne I. | | | | | | Mittel . . | 1510 : 10 = 150 *km* | 1645 : 10 = 165 *km* | *a)* 2755 : 10 = 275 *km*<br>*b)* 2965 : 10 = = 296 = 300 *km* |

## Tatsächliche Förderungsweite auf denselben Profilen [17]).

| Profil | Helvetisch | Préalpes | Briançonnais und Embrunais | Bernhard | Mte. Rosa | Dent Blanche | IV<br>Summe ab helvetischer Decken mit innerer Wurzel; einfache Lagerung angenommen | V<br>Wie IV, mit Einrechnung der dinarischen Rückfalte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Lausanne—Scopa | 100 | 35 [3]) | — | 5 [4]) | — | 50 [13]) | 190 | 210 |
| 2. Genf—Ivrea | 5 [14]) | 30 [3]) | — | 5 [4]) | — | 60 [13]) | 100 | 100 |
| 3. Salève—Levone | 5 ? | 5 | — | 5 | — | — | 15 | 25 |
| 4 Chambèry — Lanzo | 5 ? | — | 5 | 5 | — | — | 15 | 25 |
| 5. Grenoble — Dora Riparia | 5 | — | — | 5 | — | — | 10 | 10 |
| 6. Pelvoux—Chisone | — | — | 5 | 20 [10]) | 10 [15]) | — | 35 | 40 |
| 7 Embrunais – Pinerolo | — | — | 45 | 10 | 5 | — | 60 | 60 |
| 8. Barcelonette — Monte Bracco | 5 | — | 45 | 5 | 5 | — | 60 | 70 |
| 9. Seealpen—Saluzzo | — | — | — | 5 | 5 | Savona und Appenin | 10 | 15 |
| 15. Ventimiglia — Savona [17]) | — | — | gering | 5 [19]) | — | 5 [19]) | 10 [19]) | 10 [19]) |
| | | | | | | Mittel . . | 505 : 10 = 51 *km* | 555 : 10 = 55 *km* |

### Anmerkungen.

1 Die helvetische Teildecke mitgerechnet, die Abreißung der Zone externe abgerechnet.

2 Ueberschiebung auf Molasse, Dt du midi, Wurzelfalte des Mt. Blanc.

3 Unter der Annahme, daß sie im Briançonnais wurzle und passiv durch die helvetische Decke verfrachtet wurde. Die Zahl entspricht daher einem Minimum, nämlich ihrer jetzigen Ausdehnung.

4 Die Stirnfalte mitgerechnet.

5 Mit der Sesiazone verbunden (nach Argand).

6 Nach Argands Auffassung, daß die Préalpes im Canavese wurzeln.

7 Kleinere Falten sind hier mehr mitgerechnet als vorhin.

8 Mit Berücksichtigung der Wurzelfalten am Mt. Blanc.

10 Mit Stirnfalten und Berücksichtigung der 4. écaille

11 Kleinere Faltungen sind nicht mitgerechnet; die dinarischen Falten zählen nicht bei der Verkürzung des Gebirges, da sie nur passive Staufalten sind auf einer auswärts bewegten Decke.

12 Argand zeichnet in diesem Profil mehrfach gerissene Mittelschenkel.

13 Im Gegensatz zu Argand mit der Ivreazone verbunden.

14 Nur die Decken mit innerer Wurzel gerechnet.

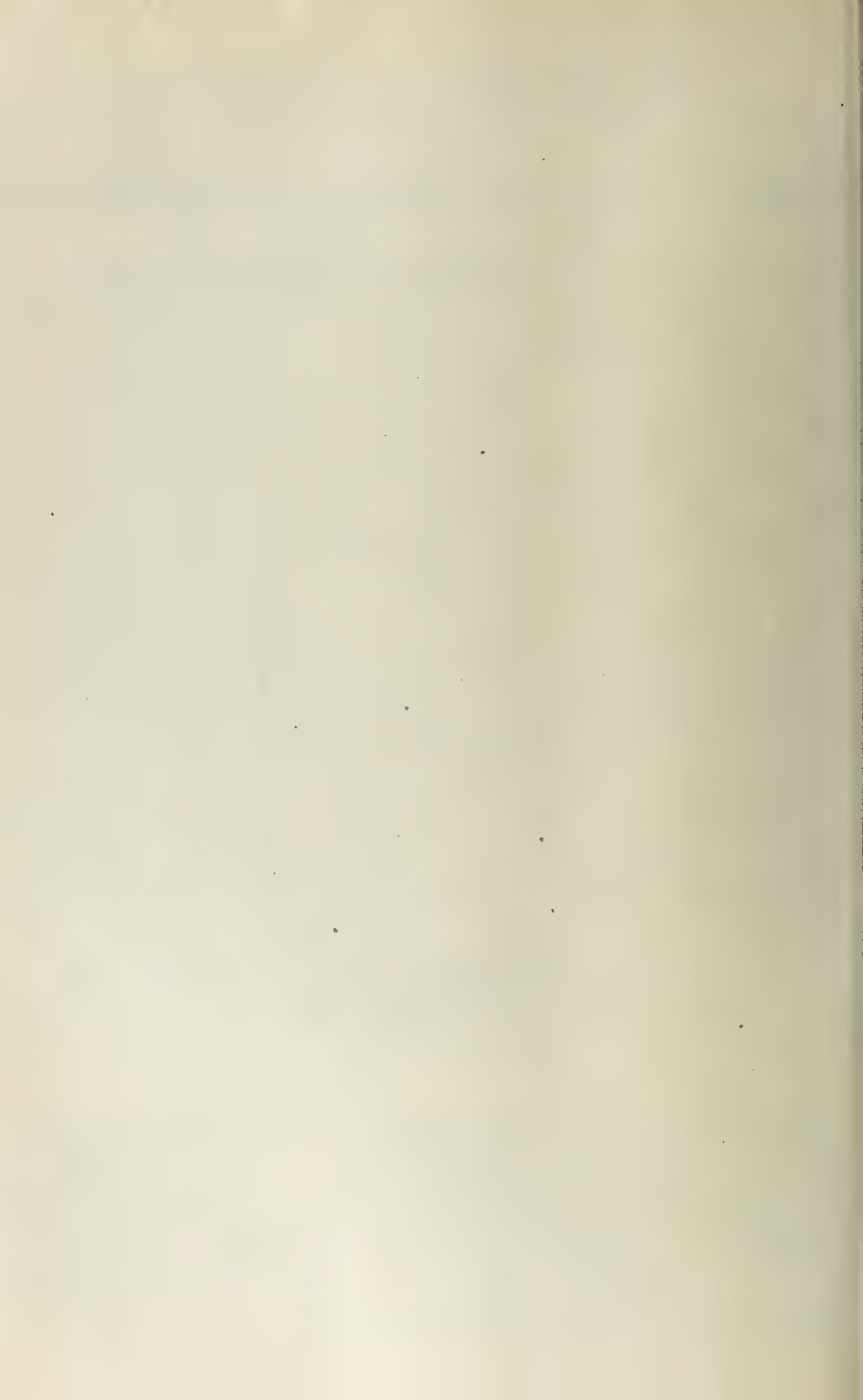
15 Die Ueberschiebungen am Chisone etc. sind als nur teilweise im Streichen getroffen aufgefaßt. Die Bewegungsrichtung ist als dinarisch aufgefaßt. Sie wurde als bedeutendere Ueberschiebung schon hier mitgerechnet.

6 Die Summe würde sich ein wenig erhöhen, wenn man bei den dinarischen Falten die Mittelschenkel mitrechnen würde; hier sind sie als glatte Ueberschiebung gerechnet. Die Ueberschiebungen am Chisone sind schon früher gerechnet.

17 Das Profil Argands ist schräg geschnitten. Es mußte daher reduziert werden auf den Schnitt ⊥ zum Streichen, es reduziert sich auf etwa $^3/_4$.

18 Die Originalwerte Argands sind: Briançonnais und Embrunais 55, Bernhard 45, Mt. Rosa 15, Savona 40.

19 Die ursprünglichen Werte auf Argands Profilen sind: Briançonnais und Embrunais weniger als 5, Bernhard < 10, Savona < 10.



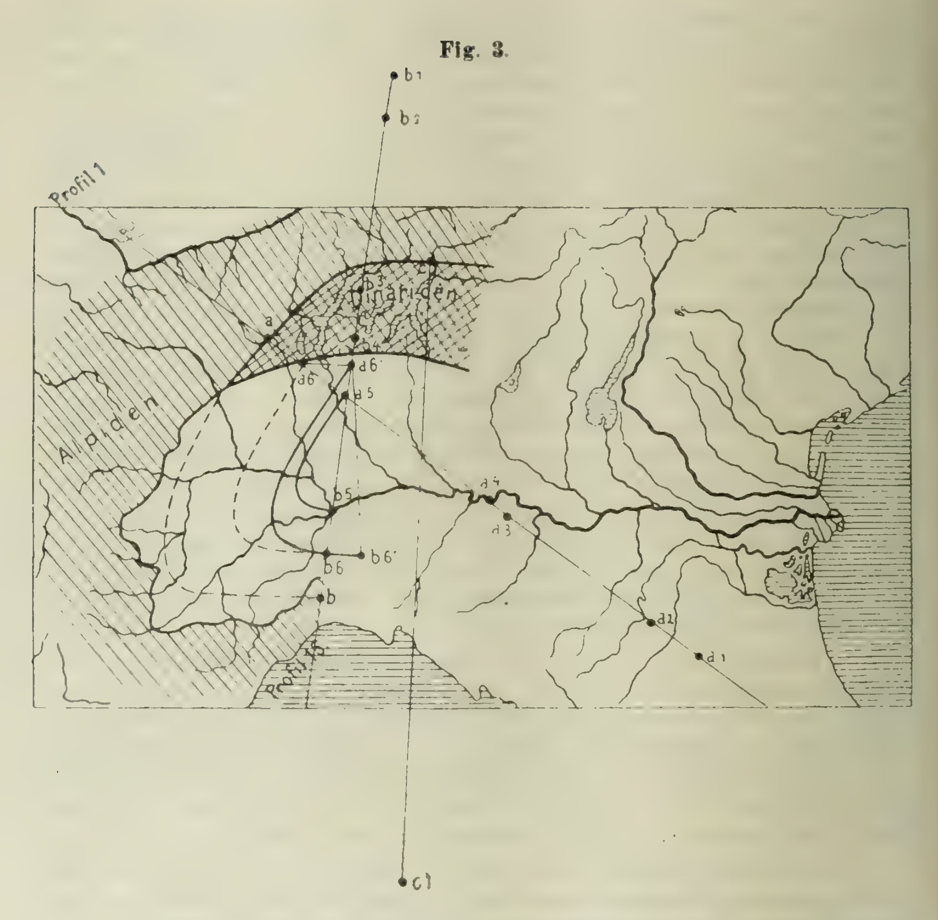
als glatte Ueberschiebungen ohne Vorhandensein eines Mittelschenkels gerechnet. Berücksichtigt man das Vorhandensein eines solchen bei der Bernhard- und Mte. Rosadecke, wie es Argands Profile verlangen, so ergibt sich ein Mittelwert von 275 *km*. (Kolonne 3 *a*.) Verlegt man noch mit Argand die Wurzel der Préalpes ins Canavese, so erhält man eine Mittelzahl von 300 *km*. (Kolonne 3 *b*.) Die Zahl 275 *km* kann als Minimalzahl gelten insofern, als bei vielen Decken der Stirnrand nicht bekannt ist. Argand kennt einen solchen eigentlich nur an den helvetischen Decken, am Mte. Rosa und an dem kristallinen Kern der Bernharddecke. Bei der Zahl 300 *km* ist es nicht sicher, ob nicht die Geosynklinalenbreite der Préalpes überschätzt wurde, indem man ihr einfach die Förderungslänge gleichsetzte. Aehnliches gilt auch für die Dt. Blanche, die gleichfalls eine isolierte Deckscholle ist, doch wäre hier ein Fehler weniger folgenschwer, da es sich nur um zwei Profile und eine an und für sich geringe Entfernung von der Wurzel handelt; der Durchschnittswert würde also dadurch wenig beeinflußt werden. Ein Minimum ist die Zahl 275 auch deshalb, weil für die ostalpine Decke überhaupt keine Zahl eingesetzt wurde, was ganz und gar nicht den Vorstellungen der Deckentheorie entspricht. Eine Korrektur für alle diese Zahlen liefert sicher die Streckung quer aufs Streichen. Doch ist sie ziffernmäßig nicht feststellbar und muß daher vorläufig außer Spiel gelassen werden.

Versuchen wir nun an der Hand der gewonnenen Zahlen den alten Innenrand der Westalpen zu rekonstruktieren. Es stehen uns dabei drei Wege offen: 1. die Rückverlegung der heutigen Punkte erfolgt längs der Radien, es resultiert eine starke Umfangsverkürzung des Alpeninnenrandes. 2. der Alpeninnenrand wird in seinem Umfang gar nicht verkürzt, sondern als Ganzes um den gewonnenen Betrag nach Osten gerückt. 3. eine Kombination von 1. und 2.

1. Diese Möglichkeit ist auf Kartenbeilage, Fig. 3, dargestellt. Als Ausgangspunkte wurden verwendet die Punkte *a* und *b*, das sind die Schnittpunkte der beiden äußersten Profile mit dem Innenrande der Westalpen, bzw. der alpin-dinarischen Grenze. Es zeigt ein Blick auf das Kärtchen, daß sich bei einer Förderungsweite von 275 *km* nicht nur eine Verkürzung des Innenrandes ergibt, sondern eine vollständige Ueberkreuzung der beiden Punkte.

Punkt *a* rückt von Scopa im Sesiatal in die Gegend von Bologna, Punkt *b* vom Apennin bei Savona nach Schwyz. Noch größer wäre natürlich die Ueberkreuzung bei Verwendung der Zahl 300 *km*. Selbst wenn man sich auf glatte Ueberschiebungen, ab innere helvetische Decken gerechnet, beschränkt, so rückt bei einem Mittelwert von 165 *km* (Kolonne I) Punkt *a* in die Gegend südlich von Cremona, Punkt b nach Lugano. Erst bei einer durchschnittlichen Förderungsweite von 75 *km* (etwa 50 *km* in Profil I, etwa 100 *km* in Profil XV) rücken sich beide Punkte so nahe, daß die Ueberkreuzung aufhört. Wendet man diese Methode auch auf die östliche Fortsetzung der alpin-dinarischen Grenze (Veltlin) an, so rückt ein Punkt c daselbst (vgl. Karte III) um 340 *km* südwärts nach c′, das ist an die Nordspitze Korsikas. Die Zahl 340 *km* entspricht etwa den Bedingungen

Fig. 3.




*a* Schnittpunkt von Profil I Argands und Wurzelzone (Scopa).

*b* Schnittpunkt von Profil XV Argands und Ebene (ungefähr soweit auf diesem Profil der Apennin dargestellt ist).

$aa_1$ = 300 *km*, Ueberschneidung 360 *km*;
$aa_2$ = 275 „ „ 320 „
$aa_3$ = 165 „ „ 140 „
$aa_4$ = 150 „ „ 110 „

$aa_5$ = 51 *km*, Entfernung 65 *km*, heutige Entfernung 155 *km*.
Am nächsten kommen sie sich bei Durchschnittsentfernung 175 *km* (50 auf *a*, 100 auf *b*).

$c-c_1$ Rückverlegung des Punktes *c*, Beginn der Ostalpen.

$a_5-b_5$, verkürzte Wurzellinie bei Konstruktion längs der Radien, Länge ungefähr = 100 *km*; $a-b$ = 250 *km*. Verkürzung = 150 *km* = $^3/_5$.

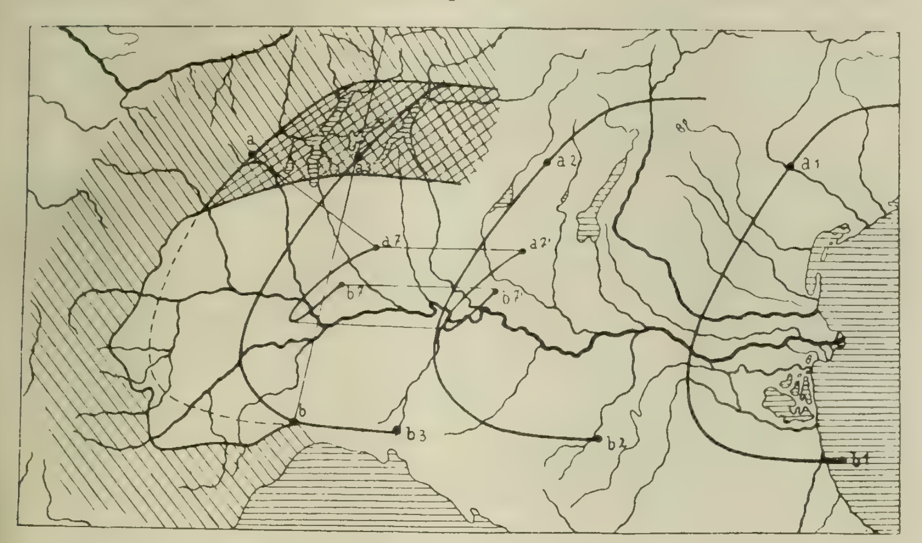
$a_6-b_6$ = $^1/_2$ Rückverlegung (bei 51 *km*)

$ab'-bb'$ dazugehörige Verschiebung nach Osten um $^1/_2$ = 51 *km*, Länge 180 *km*, Verkürzung 70 *km*.

der Kolonne I. Ich glaube daraus schließen zu müssen, daß die Möglichkeit 1. bei der Rekonstruktion nicht gangbar ist.

2. Bei einer Ostverschiebung um 300 *km* rückt Punkt *a* aus dem Sesiatal an das Knie der Piave, Punkt *b* von Savona nach Ravenna. (Kärtchen, Fig. 4.) Bei 165 *km* rückt Punkt *a* auf den Mte. Mufetto, Punkt *b* an die Grenze von Toscana und Emilia. Der Winkel, den die schiebende Kraft mit den Radien einschließt, beträgt im Punkt *a* etwa 45°, im Punkt *b* etwa 90°. Eine weitere Unmöglichkeit kommt zutage, wenn man nun auch noch versucht, irgendeine der ostalpinen Decken etwa in der Gegend des Veltlin abzuwickeln. Der Platz für sie ist ja schon längst vergeben. Ich kann mir nicht vorstellen, daß es dabei

Fig. 4.



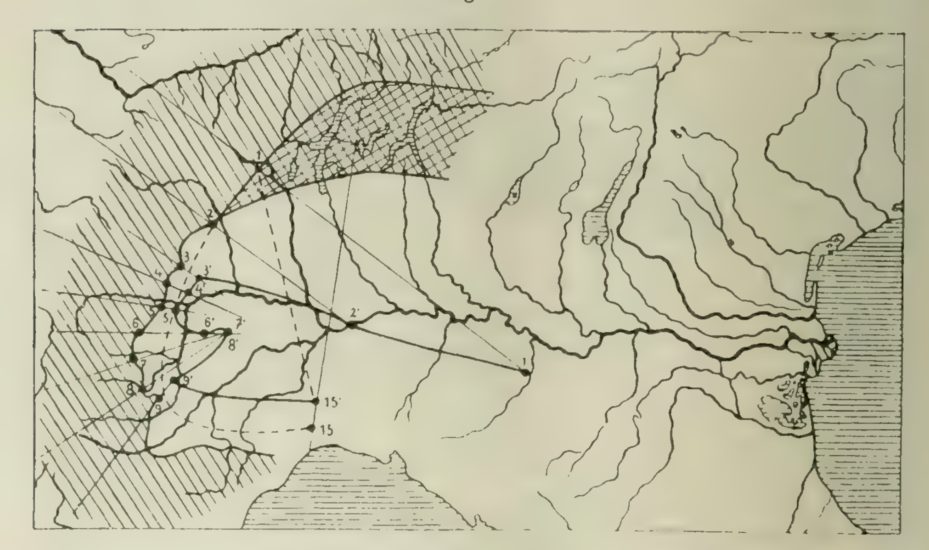

$aa_1 = 300$ *km*, $aa_2 = 165$ *km*, $aa_3 = 51$ *km*; $a_7 b_7$ auf $^1/_2$ von 165 *km* verkürzter Bogen längs der Radien, $a_7' b_7'$ = dazugehörige Rückung gegen Osten um $^1/_2$ 165 *km*.

zu Deckenbildung kommen kann, die normal auf die Radien streicht. Mir scheint daher auch dieser Weg ungangbar.

3. Kombinieren wir 1. und 2. in der Art, daß sich der gegebene Förderungsbetrag zu 50% auf beide aufteilt. Verwenden wir zunächst die Zahl 165, so verlegen wir die Punkte *a* und *b* zunächst um $^{165}/_2$ längs der Radien zurück; die so gefundene Kurve verlegen wir nun als Ganzes um $^{165}/_2$ nach Osten. Das Resultat zeigt die Figur $a_7 b_7$ auf Kärtchen, Fig. 4: der Bogen fällt fast auf sich selbst. Verteilen wir die 165 *km* auf die beiden Konstruktionen zu ungleichen Teilen, so wird der Gewinn auf der einen Seite durch eine desto größere Unbrauchbarkeit auf der andern mehr als wettgemacht. Bei jeder größeren Zahl als 165 *km* tritt sofort Ueberkreuzung ein. Die Konstruktion wird also überhaupt unmöglich.

Wir kommen also zu dem unerwarteten Ergebnisse, daß keine der drei Methoden möglich ist. Es muß also ein Fehler in den Voraussetzungen liegen. Ist vielleicht die Bogenform nicht primär, sondern sekundär, passiv durch Zusammenrücken des Vorlandes errungen? Ich habe diesen Gedanken nachträglich in der Literatur ausgesprochen gefunden bei Franchi: Sulla tettonica della zona del Piemonte, Boll. com. geol. it. 1906, p. 142, 43 mit Hinweis auf Van de Wiele, Les theories nouvelles de la formation des Alpes et l'influence des affaissements méditerranées! (Bull. soc. belgique de Géologie Paléont. et Hydrol. 1905, t. 19.) Für die Engadiner

Fig. 5.



1—15 = Innenrand entsprechend Argands Profilen.

1′—15′ = der ursprüngliche Innenrand nach Rückverlegung längs der Radien um die beobachtete Förderung.

Bögen muß ich selbst diese Erklärung anwenden. Nun besteht aber zwischen den Engadiner Bögen und dem westalpinen Bogen ein großer prinzipieller Unterschied. Erstere liegen mitten im bewegten Alpenland, letzterer zwischen den variszischen Massiven. Daß diese in nacheozäner Zeit so gewaltig relative Verlagerungen erfahren hätten, wie es diese Annahme erfordert, das kann Van de Wiele nicht wahrscheinlich machen; es fehlt in der Tat jeder Anhaltspunkt dafür; weder die von Quiring berechneten Raumvergrößerungen der Horste noch die von Salomon namhaft gemachten Horizontalverschiebungen an Rutschflächen im variszischen Land reichen auch nur annähernd für den erforderlichen Betrag hin. Ich glaube also, daß wir die Voraussetzung von der relativen Stabilität des Vorlandes nicht zu verlassen brauchen.

Versuchen wir nun, ob nicht die Förderungsweiten, wie sie uns Argands Profile liefern, die falsche Voraussetzung sind. In der Tat, man gewinnt ein ganz anderes Bild, wenn man statt der hypothetischen die tatsächlich zu beobachtenden Ueberschiebungsweiten auf Argands Profilen einführt. Wir erhalten als Mittelwert 51 *km* und unter Hinzurechnung der dinarischen Rückfalten 55 *km*. Auch hier müssen wir uns darüber klar sein, daß wir nur Minimalzahlen vor uns haben; anderseits wird in diesem Fall die beobachtbare Streckung, die wir als unbekannte Größe gleichfalls außer Acht lassen müssen, in Anbetracht der niedrigen Zahlen eine bemerkbare Kompensation abgeben können.

Versuchen wir nun nach den aufgestellten 3 Möglichkeiten, den Innenrand bei einer Förderung von 51 *km* zu rekonstruieren. Punkt $a$ rückt von Scopa nach Novara, Punkt $b$ von Savona nach Allessandria (Kärtchen, Fig. 3). Die heutige Entfernung beider Punkte wird von 155 *km* auf 65 *km* verkürzt. Die Länge des Bogens $a_5$ $b_5$ beträgt 100 *km* gegen 250 des heutigen Bogens $a$ $b$, die Verkürzung ist also 150 *km*.

Die zweite Möglichkeit, die einer östlichen Verrückung, ergibt: Punkt $a$ rückt an das Südende des Luganer Sees, Punkt $b$ nördlich von Rappallo an der Riviera (Bogen $a_3$ $b_3$ auf Kärtchen, Fig. 4). Dieser Fall scheint mir mit Rücksicht auf die Stoßrichtung ebenso unmöglich, wie die analoge Konstruktion auf Grund von Argands Zahlen. Die 3. Möglichkeit gibt den Bogen $a'_6$ $b'_6$ auf Kärtchen, Fig. 3. Die Länge des Bogens beträgt 180 *km* gegen 250 des heutigen Bogens, die Verkürzung ist also nur 70 *km*. Der Abstand der beiden Endpunkte beträgt zirka 110 *km* gegen 155 des heutigen Abstandes, die Verkürzung also nur 40 *km*. Allerdings ist die Stoßrichtung gegen Punkt $b$ eine erheblich schiefe, der Schub wird stark exzentrisch.

Abschließend können wir urteilen, daß eine Annahme von 50 *km* als Mittelwert bei zweien von den 3 Rekonstruktionsmethoden ein annehmbares Resultat liefert, wenn auch immer noch ein Problem bestehen bleibt. Es ist das die starke Raumverkürzung der inneren Teile der Alpen [1]). Die Schwierigkeit erhöht sich noch, wenn wir daran denken, daß im Innern des verkürzten Alpeninnenrandes Dinariden und Nordapennin liegen, die ja beide selbst wieder gefaltet sind, beziehungsweise eine Anhäufung von Decken darstellen, also früher auch auf größerem Raum gelagert sein mußten. Man könnte zu dem Ausweg greifen, anzunehmen, daß alle diese Zonen sehr stark gestreckt wurden, und zwar sowohl im Streichen wie quer aufs Streichen. In den kristallinen Zonen der Westalpen, in den Schistes lustrées und im Briançonnais und Embrunais dürfte es nicht schwer fallen, rein mechanische Streckungen aufzufinden. In den Dinariden scheinen mir solche sehr spärlich zu sein.

Die Annahme von Zerrungen innerhalb der Alpiden würde natürlich auch deshalb sehr willkommen sein, weil dadurch erheblich mehr Platz für das Ablagerungsgebiet der Dinariden gewonnen würde.

[1]) Auch das hat schon Franchi, l. c., p. 142 hervorgehoben.

Immerhin gäbe es noch einen andern Ausweg, der sich allerdings der Kontrolle durch die Beobachtung entzieht. Wir wollen zuerst fragen, welches die aktive Bewegungsrichtung des gegen innen bewegten Dinariden-Alpenbogens ist. Aehnliche Ueberlegungen, wie wir sie für den Außenrand der Westalpen anstellten, führen uns auch hier zu dem Schlusse, daß die Bewegung von innen nach außen erfolgt sein muß. Dies bedeutet also eine Unterschiebung. Mit andern Worten, nicht die Antiklinalen, sondern die Synklinalen sind hier die aktiven Elemente. Die dinarische Faltung in den Westalpen stellt sich also tatsächlich als ein „insubrischer Rückstau" im Sinne Argands dar, der allerdings nicht mit der Mte. Rosa-Decke in Zusammenhang gebracht werden kann, weil er nicht nur sie selbst, sondern auch noch weiter innen gelegene Gebirgsteile ergreift. Der Schub ging für den ganzen quer aufs Streichen bewegten Alpenbogen prinzipiell von innen aus. Da wir im Innern dieses Bogens nicht etwa ein Stück Altaiden, sondern ein Stück Dinariden annehmen müssen, so gemahnt dieses Verhalten tatsächlich an das Wort Ampferers, daß die Kettengebirge Zonen eigener Entstehung seien. Man wird sich vielleicht leichter mit dem Gedanken befreunden, wenn man sich vorstellt, daß hier nicht Schub, sondern Gleitung am Werke war; die Ausschaltung des Kristallin aus dem Faltenwurf der Dinariden und des Apennin unterstützt die Vermutung, daß die Sedimente von dem heute unter der Poebene liegenden und nunmehr von ihnen entblößten kristallinen Kern nach allen Seiten abgeglitten seien. Es ergibt sich so eine Lösung für die Schwierigkeit, daß wir bei unseren Rekonstruktionen für die Dinariden einen kleineren Ablagerungsraum erhalten, als sie heute einnehmen, während sie mit Rücksicht auf ihre Faltung ja in einem größeren Raum hätten entstehen müssen.

Das eben Auseinandergesetzte wird allerdings sehr erschüttert durch die Tatsache, daß Kossmat an der Beugung des Hochkarstes Längsüberdeckungen nachgewiesen hat. Nach einer fr. mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. Schwinner ist im Winkel der Etschbucht ein ähnliches Verhalten zu beobachten, also an beiden Beugungsstellen der Dinariden Längsüberdeckungen, also Raumverkürzungen; das ist nicht anders zu deuten, als daß eine Bewegung von außen nach innen stattgefunden hat. Alpiden und Dinariden würden sich also voneinander entfernt haben und man würde einen eigenen Vorgang benötigen, um sie etwa durch eine Verschluckung wieder einander zu nähern, — man vergleiche das allerdings noch nicht einwandfrei nachgewiesene „Vordringen der Dinariden gegen Norden".

Doch verlassen wir dieses Kartenhaus von Vermutungen und wenden wir uns unserer Rekonstruktion zu. Wenn wir als Durchschnittswert 50 *km* zugrundelegen, so ist es natürlich unmöglich, daß an den Stellen stärkster Krümmung die Decken ihre maximale Förderungsweite, die ja diesen Betrag erheblich überschreitet, freibehalten, mit andern Worten, daß die Decken in gleicher Intensität durch sehr große Teile des Gebirges fortstreichen. Viel wahrscheinlicher ist, daß ihre Grenzen im Streichen eng gezogen sind. Damit stellen sich aber auch die sehr großen Förderungsweiten nicht mehr

als Regel dar, sondern als lokale Amplituden, als vereinzelte Maximalwerte. Dafür kann man in einzelnen Belege finden.

Der Bogen der Westalpen läßt sich nämlich in einzelne Polygonalbögen auflösen, die annähernd geradliniges Streichen haben und deren Förderungsweite sehr verschieden ist. Kalkzone der Seealpen, Kalkalpen der Dauphine und Jura bilden einen äußersten Festonkranz, alle drei von geringer Förderungsweite. Weiter innen trifft man nur im Embrunais und in den Préalpes zwei Teilregionen größerer Förderung. Beide haben annähernd geradliniges Streichen. Zwischen ihnen vermittelt das ebenfalls geradlinig streichende, bei weitem weniger intensive Ueberschiebungsgebiet der Aiguilles d'Arves. Es erscheint in diesem Zusammenhang als kein Zufall, daß alle drei nicht unmittelbar miteinander zusammenhängen. Diesem Stück schließt sich auch die linear streichende Deckscholle der Dt. blanche an. Auch sie ist nur auf diesem engen Raum bekannt. Parallel zu den Préalpes laufen die helvetischen Decken, bemerkenswerter Weise nur zwischen Arve und Iller als große Decken entwickelt, das ist gerade so weit, als die Alpen linear nach ONO streichen. Die Decke des Mte. Rosa erkenne ich nach den vorliegenden Beobachtungen tatsächlich nicht als solche an. Bemerkenswert ist aber, daß unter den zu diesem Begriff vereinigten Massiven nur das der Cottischen Alpen eine sichere Ueberschiebung (und zwar nach innen) aufweist. Die Ueberschiebungsweite der Bernharddecke wird ganz deutlich von N nach S geringer, wie auch aus Argands Profilen ersichtlich ist. Am größten ist sie in den penninischen Alpen, am geringsten anscheinend in den Seealpen. Die penninischen Alpen bilden einen eigenen, etwas vortretenden Teilbogen. Deshalb, weil sie im Tocetal nach Osten über die Tessiner Decke in die Luft hinausstreichen, verlegt Argand ihre Wurzel im ganzen Verlauf des Westalpenbogens so weit nach innen. Man hat aber gar keine Berechtigung, die Verhältnisse im Tocetal ohne weiteres auf die ganzen Westalpen zu übertragen. Wir müssen vielmehr die Frage aufwerfen, ob nicht die Bernharddecke hier im Osten ihr Streichen dreht, wie das ja schon C. Schmidt angenommen hat, mit ihr auch die Simplondecken. Erst weit östlich der Tessiner Alpen würde mit Tambo und Suretta ein neuer Bogen einsetzen, der in den rhätischen Bögen seine Fortsetzung fände, — der ostalpine Bogen.

An zwei Beispielen können wir sehen, wie sich solche Bogenstücke selbst wieder in Teilbögen aufzulösen streben. Den Westrand der Ostalpen bilden mindestens drei Zonen von Festonbögen, die alle voneinander unabhängig sind (Rhätikon und Mittagspitze im Norden, Region zwischen Plessurgebirge und Engadiner Dolomiten, beziehungsweise Endkopf in der Mitte, Region zwischen Tambo und Sassalbo im Süden[1]). Das andere Beispiel bildet der lombardisch-judikarische Bogen. Ganz scharf und linear trennen sich hier judikarisches und lombardisches Bogenstück, letzteres nach Rassmus in zahlreiche kurze Einzelüberschiebungen aufgelöst. Die orobische Ueberschiebung

---

[1]) Die extreme Bogenform führe ich auf spätere Einflüsse zurück, keineswegs aber die primäre Anlage der drei Festongürtel.

hält lombardische Richtung ein, aber unter spitzem Winkel strahlen von ihr Linien gegen NO aus, die sich der judikarischen Richtung anzuschmiegen streben.

Ein Blick auf unser Kärtchen, Fig. 5, lehrt uns Aehnliches. Hier ist die Rückverlegung längs der Radien an jedem Profil in individueller Weise durchgeführt um die jedesmal tatsächlich zu beobachtende Ueberschiebungsweite. Im eigentlichen Bogen der Westalpen rückt der Innenrand nur sehr wenig nach Osten, nur die kurze Ueberschiebungsregion des Embrunais macht sich sofort geltend durch einen sehr stark einspringenden Winkel. In dem linear ONO streichenden Stück der Schweizer Alpen rückt der Innenrand gleich gewaltig nach innen.

Bei Anwendung dieser Konstruktion zeigt sich uns die überraschende Erscheinung, daß die Kräfte nicht senkrecht auf den ursprünglichen Innenrand angegriffen haben konnten. An den Punkten des heutigen stärksten Vorschubs muß ferner die Kraft am stärksten gewirkt haben. Aus diesem Gedankengang folgt, daß mit den Bewegungen eine ganz außerordentliche Beanspruchung der Plastizität der Gesteine verbunden war, denn fassen wir Profil I und II ins Auge, so ergibt sich das ohne weiteres aus einem Vergleich des ehemaligen sehr langen Innenrandes im Raum zwischen den beiden Profillinien mit den heutigen kurzen. Ebenso macht der einspringende Winkel, aus dem das Embrunais stammt, eine starke Verlagerung des dinarischen Randes notwendig, und zwar nicht nur in der Richtung der Radien. Denn sobald wir nicht mehr den Alpenbogen als Ganzes schieben, sondern den Vorgang in tangentiale Teilschübe auflösen, erzielen wir mit der Einstellung der Plastizität in unsere Rechnung einen größeren Nutzeffekt. Wenn ich nämlich die tangentialen Teilbogen stärkster Ueberschiebung radial zurückverlege, so komme ich nur mit ihnen weit in das Innere des Rücklandes, nicht hingegen mit den dazwischenliegenden Sektoren geringerer Ueberschiebung: die Raumverkürzung des Innenrandes ist in diesem Falle eine viel kleinere. Ueberschiebungen von 300 *km* oder auch nur 165 *km* schließen sich bei dieser Annahme allerdings von selbst aus, da ja jede Teildecke nach kurzer Erstreckung im Streichen ihre Aufhängepunkte [1]) hat. Diese Aufhängepunkte sind dann die Stellen starker differentieller Beanspruchung. Da große Querverschiebungen an solchen Stellen bisher nirgends nachgewiesen wurden, so muß sich diese Differentialspannung stetig ausgeglichen haben. Also große Zerrungen. Hier wären wir bei der dritten Möglichkeit einer falschen Voraussetzung angelangt. Und diese Fehlerquelle wird sich bei unseren Berechnungen um so mehr geltend machen, als es sich um relativ kleine Zahlen handelt; allerdings eher subtraktiv als additiv. Leider besitzen wir kein Mittel, diese Fehlerquelle aus der Berechnung auszuschalten.

Gerade weil bei meinen Ueberlegungen diese unbekannte Größe der Plastizität mit im Spiel ist, kann das Vorstehende nicht auf Unanfechtbarkeit, geschweige denn auf Exaktheit Anspruch machen. Das

[1]) Diese Auffassung trifft sich mit einer von Heritsch ausgesprochenen Idee, vgl. Heritsch, Geologische Rundschau 1914, p. 287.

will ich mir auch nicht anmaßen. Es sollte vielmehr nur gezeigt werden, daß hier und in allen analogen Fällen ein schwieriges Problem vorliegt, und zwar ein um so schwierigeres, je größer man die Schubweite und je beständiger im Streichen man die Decken annimmt. Vielleicht daß es einem Physiker unter den Geologen gelingt, die Voraussetzungen der Berechnung exakter zu fassen und neue Gesichtspunkte einzuführen. Es werden sich gewiß auch Irrtümer in meiner Darlegung finden, die man leicht objektiv als solche nachweisen kann. Ich habe meine Absicht erreicht, wenn ich die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die behandelten Probleme hingelenkt und sie zur Diskussion angeregt habe.

---

## Zuwachs der Bibliothek.

Zusammengestellt von M. Girardi.

### Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelangt vom 1. Jänner bis 30. Juni 1919.

**Abel O.** und **Geyer G.** Erläuterungen zum geolog. Kartenblatt Kirchdorf, Zone 14, Kol. X. Vide: Geyer G. und Abel O. (19227. 8°.)

**Ackerbauministerium, K. k.** Gutachten der Kommission zur Ueberprüfung der zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen Bergbau und Kaolingrubenbetrieb erlassenen behördlichen Vorschriften über die Beziehungen der im Marienschachte II in Königswerth erschrotenen Grubenwässer zu den Karlsbader Heilquellen. Wien 1908, typ. Hof- u. Staatsdruckerei, 71 Seiten, 1 Tafel. 4°. Gesch. Hofrat Tietzes. (3626. 4°.)

**Aichel Ordulf Georg.** Experimentelle Untersuchungen über den Abfluß des Wassers bei vollkommenen Ueberfallwehren verschiedener Grundrißanordnung. Dissertation, München und Leipzig, Franz'scher Verlag, 1907, 111 Seiten, 23 Tabellen, 14 Tafeln (1–10 und 1*a*–4*a*). 8°. Geschenk des Autors. (19262. 8°.)

**Albrecht Rudolf.** Ueber den Ursprung der optischen Aktivität des Erdöles. Dissertation, Karlsruhe 1907. 103 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19183. 8°.)

**Allen H. A.** Catalogue of types and figured specimens of british Lamellibranchiata from the Rhaetic Beds and Lias, preserved in the Museum of practical geology. London. Appendic V. Sep. aus: Summary of Progress of the Geological Survey for 1904. 6 Seiten (172–177). 8°. Geschenk des Autors. (19202. 8°.)

**Ampferer Dr. O.** Ueber die Bedeutung von Kerben für den Verlauf tektonischer Gestaltungen. Sep. aus: Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt 1919, Nr. 5, Wien, typ. Brüder Hollinek. 16 Seiten, 15 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19270. 8°.)

**Ampferer Dr. O.** Zur Erinnerung an Albrecht Spitz. Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Bd. 68, 1918, Heft 1–2, typ. Brüder Hollinek, 10 Seiten (161–170), 1 Tafel (X). 8°. Geschenk des Autors. (19271. 8°.)

**Ampferer Dr. O.** Landschaft und Geologie des Achensees. Sep. aus: Die Wasserwirtschaft. Wien 1919, Sonderheft, 3 Seiten. 4°. Gesch. des Autors. (3673. 4°.)

**Ampferer Dr. O.** Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. Petrographische Beiträge von Dr. W. Hammer und Dr. B. Sander. Sep. aus: Denkschriften d. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Abtlg., 96. Bd., Wien 1918, Verlag Hölder, 56 Seiten, 81 Textfiguren. 4°. Geschenk des Autors. (3689. 4°.)

**Ankert Hans.** Der Jesuitengraben und das „frische Brünel“ bei Kundratitz als Naturdenkmal. Sep. aus: „Leitmeritzer Zeitg.“, Leitmeritz 1919. 4°. Geschenk des Autors. (3698. 4°.)

**Arldt Theodor Prof. Dr.** Handbuch der Palaeographie, Bd. I. Palaeaktologie II. Teil, Bogen 21–32 und III. Teil, Bogen 33–43. Leipzig, Gebrüder Bornträger, 1918, 192 Seiten (321–512), 29 Textfig. (36–65) und 167 Seiten (513–673), 11 Textfig. (66–76). 8°. Kauf bei Hölder. (18188. 8°.)

**Barvíř J. L.** Ueber die Lage des Stollens und des Römischen Reichszuges bei Eule. Sep. aus: Berg- u. Hüttenmänn. Blätter, Nr. 6, Smichov 1905, 9 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19241. 8°.)

**Benedicks Carl.** Linnes pluto svecicus och Beskrifning öfwer stenriket. Sep. aus: Uppsala universitets Årsskrift 1907, Linnéfestscrifter 3. 91 Seiten. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (18953. 8°.)

**Beushausen L.** Ueber das geolog. Alter des *Pentamerus rhenanus*. Sep. aus: Ztschr. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1899, 2 Seiten. 8°. (19184. 8°.)

**Beushausen L.** Vorlage einer *Cardiola interrupta Sow.* aus den Graptolitenschiefern von Lauterberg am Harz und einige Bemerkungen über das Silur des Harzes. Sep. aus: Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1898, Berlin, 1 Seite. 8°. (19185. 8°.)

**Bittner A.** Die neuesten Wandlungen in den modernen Ansichten über Gebirgsbildung. Sep. aus: Verhandl. d Geol. Reichsanstalt, Wien 1886, Nr. 15. 7 Seiten. 8°. (18848. 8°.)

**Bontschew Dr. G.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Gesteine vom Berge „Sv. Ilia" (Südbulgarien) mit einer petrogr. Skizze. Sep. aus: Sbornik za narodni umotvorenija, nauka i knižnina (bulgar.) Kn. XVIII, Sofia 1901, 27 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. (19188. 8°.)

**Brandes Hermann.** Ueber die radioaktive Emanation der Bodenluft und der Atmosphäre. Dissertation, Kiel 1905. 48 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk der Univ. Kiel. (19198 8°.)

**Breckner Andreas.** Beiträge zur Kenntnis der koloniebildenden Radiolarien mit Nadeln (*Sphaerozoida*). Dissertation, Kiel 1906, 48 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. (19203 8°.)

**Brezina Dr. A.** Cliftonit aus dem Meteoreisen von Magura. Sep. aus: Annalen des naturh. Hofmuseums, Bd. IV, Wien 1889. 8°. (18785. 8°.)

**Bukowski G. v.** Bericht über die Feier des siebzigsten Geburtstages des Vizedirektors der Geol. Reichsanstalt Hofrat M. Vacek. Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt. Wien 1918. Nr. 10, typ. Brüder Hollinek, 4 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19214. 8°.)

**Cacciamali G. B.** Rilievo geologico tra Brescia e Monte Maddalena. Sep. aus: Commentari dell' Ateneo di Brescia 1899, 27 Seiten, 1 Karte. 8°. Geschenk des Autors. (19247. 8°.)

**Canaval Dr. R.** Anthrazit in den karnischen Alpen. Sep. aus: Carinthia II, Nr. 5/6, Klagenfurt 1910, 7 Seiten (251—256). 8°. Geschenk des Reg.-Rat Geyer. (19008. 8°.)

**Canaval Richard Dr.** Das Magnesitvorkommen von Trens bei Sterzing in Tirol. Sep. aus: Zeitschr. f. prakt. Geologie. Berlin, XX. Bd., 1912, Heft 8, 6 Seiten (320—325). 8°. Geschenk des Reg.-Rat Geyer. (19250. 8°.)

**Canaval Richard Dr.** Das Erzvorkommen von Obernberg bei Gries am Brenner in Tirol. Sep. aus: Zeitschr. f. prakt. Geologie, XXI. Bd. 1913, Heft 7, 7 Seiten (293—299). 8°. Geschenk des Reg.-Rat G. Geyer. (19249. 8°.)

**Červinka J. L.** „Lochy", umělé jeskyně na Moravě. Sep. aus: Časopisu moravského musea zemského, Vol. V, 13 Seiten, 2 Textfig. 8°. Geschenk des Autors. (19242. 8°.)

**Chapman Fr.** Monograph of the Silurian Bivalved Mollusca of Victoria. Sep. aus: Memoirs of the Nat. Mus. Melbourne, 1908. 62 Seiten, 6 Tafeln. 8°. (19199. 8°.)

**Commission du Pétrole.** Arbeitsbericht, herausgegeben vom Arbeitsministerium in Bukarest, I. Teil, 1905, 82 Seiten, 22 Textfig., 5 Tafeln. 8°. Geschenk des Institutes. (19195. 8°.)

**Crookes W.** Select Methods in chemical analysis (chiefl. inorganic). IV. verbesserte und vermehrte Auflage, 738 Seiten, 68 Textfig. London 1905. Verlag Longmanns Green u. Co. 8°. Kauf bei Hölder. (19172. 8°.)

**Da Costa João Carlos.** A riqueza petrolifera d'Angola. Communicação feita em sessão de 30 de março de 1908. [Sociédade da geographia de Lisboa]. Lisboa, typ. Cooperativa Militar 1908. 8°. 15 Seiten. Geschenk der Sociedade. (19264. 8°.)

**De Azara F. u. Schuller R.** Geografia fisica y esférica de las provincias del Parguay, y misiones guaronies. Sep. aus: Anales del Museo Nacional. Montevideo 1904 Tomo 1, 478 Seiten, Karten und Tafelbeilagen. 8°. Geschenk des Museums. (19177. 8°.)

**Denkschrift** an das d.-ö. Staatsamt für Unterricht, betr. die festzulegenden Satzungen der d.-ö. Geolog. Reichsanstalt. Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 4, Wien, typ. Brüder Hollinek, 8 Seiten. 8°. (19180. 8°.)

**De Stefani C.** Monti e poggi toscani. 12 Seiten, 4 Tafeln. 8°. (18954. 8°.)

**Donath Ed.** Was ist Steinkohle? Sep. aus: Oest. Chemiker-Ztg. Wien 1911, Nr. 24, 13 Seiten. 8⁰. Geschenk des Autors. (19196. 8⁰.)

**Donau-Verein.** Bericht über die Verhandlungen des österr. Wasserstraßentages in Wien, am 13./XII. 1900, mit 1 Uebersichtskarte. Wien, Selbstverlag, 1901, 103 Seiten. Geschenk des Vereins. (19197. 8⁰.)

**Drake Noah Fields.** The Coal-Fields of Northeastern China. Sep. aus: Transactions of the Amer. Istit. of mining Engineers, New York 1901, 4 Seiten. 8⁰. Geschenk des Instituts. (19205. 8⁰.)

**Dreger J. u. Teppner.** Neue Amussiopecten aus steirischen Tertiärablagerungen. Nebst einigen geologischen Daten. Vide: Teppner u. Dreger. (19181. 8⁰.)

**Fischer Franz Dr.** Ueber den Stand der Kohlenforschung mit besonderer Berücksichtigung der Destillation bei niederer Temperatur. Sep. aus: Schriften der Brennkraft-technischen Gesellschaft, E. V., Nr. 1. Halle, Verlag Knapp, 14 Seiten. 8⁰. Kauf bei Hölder. (19200. 8⁰.)

**Fraas Eb. Dr.** Neue Selachierreste aus dem oberen Lias von Holzmaden in Württemberg. Sep. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterl. Kultur, Jahrg. 1896, Stuttgart, 25 Seiten, 2 Tafeln. 8⁰. (19201. 8⁰.)

**Fraas E.** Die Beilsteinhöhle auf dem Heuberg bei Spaichingen. Sep. aus: Fundberichte aus Schwaben, III. Jahrgang, 1895, 11 Seiten (18—28), 3 Textfig. 8⁰. Geschenk des Herrn Vacek. (19263. 8⁰.)

**Frech Fr.** Allgemeine Geologie. V. Steinkohle, Wüsten und Klima der Vorzeit und VI. Gletscher einst und jetzt. III. verbesserte Auflage, Leipzig, G. B. Teubner, 1918. 8⁰. 250 Seiten, 85 Textabb. Geschenk des Verlegers. (17420. 8⁰.)

**Friedberg Dr. W.** Nowe skamieliy miocenu ziem polskich Sep. aus: Muzeum imienia dzieduszyckich, Lemberg 1917, XI. Bd., 39 Seiten, 6 Textfig., 3 Taf. 8⁰. Gesch. des Museums. (19245. 8⁰.)

**Führer** durch das Museum der kgl. ung. geol. Reichsanstalt. Budapest 1910. 347 Seiten, 168 Textfiguren. 8⁰. Geschenk Hofrat Tietzes. (19179. 8⁰.)

**Furman Kemp. J.** Geology of the Lake Placid Region. Sep. aus: Bul. of the New-York State Museum, Vol. V, Nr. 21, Albany 1898, 17 Seiten (51—67), 1 Tafel, 1 Karte. 8⁰. (19191. 8⁰.)

**Gallenstein Hans v.** Ein neuer Fund von Foraminiferen und die Brachiopoden *Thecospirella Lóczy Bittn.*, *Thecocyrtella ampezzoana Bittn.* in den Carditaschichten Mittelkärntens. Sep. aus: Carinthia II. Bd. 28, Klagenfurt 1918, 4 Seiten (50—53). 8⁰. Geschenk des Autors. (19272. 8⁰.)

**Gallenstein H. v.** Ein örtliches Massenvorkommen von Foraminiferen in den Carditaschichten Mittelkärntens. Sep. aus: Carinthia II. Bd. 25, Klagenfurt 1915, 3 Seiten (25—27). 8⁰. Geschenk des Autors. (19273. 8⁰.)

**Geinitz F. E.** Ueber die Fauna des Dobbertiner Lias. Sep. aus: Ztschr. d. deutschen geolog. Ges., Berlin 1884, 18 Seiten (566—583), 1 Tafel (XIII). 8⁰. Kauf aus der Bibliothek Hofrat Staches. (18816. 8⁰.)

**Geologische Reichsanstalt.** Vorschläge zur Ausgestaltung. Ueberreicht von den Mitgliedern der Geolog. Reichsanstalt. Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 2, Wien, typ. Brüder Hollinek, 6 Seiten. 8⁰. (19269. 8⁰.)

**Geologische Reichsanstalt.** Die Zukunft der Anstalt. Sep. aus: „Volkszeitung", Wien 25. März 1919. 4⁰. Geschenk des Redakteurs. (3670. 4⁰.)

**Geyer G.** Untersuchung der künstlichen Kriegsaufschlüsse entlang der aufgelassenen Südwestfront am Kamm der karnischen Hauptkette in Kärnten und Tirol. Sep. aus: Anzeiger der Akad. d. Wiss. Nr. 3. Wien 1919, 3 Seiten. 8⁰. Geschenk des Autors. (19209. 8⁰.)

**Geyer Georg** Zur Morphologie der Gesäuseberge. Begleitwort zur Karte der Gesäuseberge. Sep. aus: Ztschr. des d. u. öst. Alpenvereins 1918, 49. Bd., 32 Seiten, 2 Textfiguren, 8 Abbildungen. 8⁰. Geschenk des Autors. (19210. 8⁰.)

**Geyer G. und Abel O.** Erläuterungen zur geol. Karte der österr.-ung. Monarchie. SW.-Gruppe. Nr. 11, Blatt Kirchdorf, Zone 14, Kol. X, Wien 1918, 66 Seiten. 8⁰. Mit Karte. (19227. 8⁰.)

**Geyer G. und Vacek M.** Erläuterungen zum Geologischen Kartenblatt Liezen, Zone 15, Col. X. Vide: Vacek und Geyer. (19228. 8⁰.)

**Gortani Michele.** Rilevamento nel nucleo centrale carnico. Sep. aus: Bollettino del R. Comitato geolog. d'Italia. Vol. XLIII, fasc. 4, Roma 1912, 7 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-Rat Geyer. (18979. 8°.)

**Gortani Michele.** La serie devoniana nella giogaia del Coglians (alpi carniche). Sep. aus: Boll. del R. comitato geol. Vol. XLIII, fasc. 3—4, Roma 1913, 44 Seiten, 2 Textfiguren, 3 Tafeln. 8°. Geschenk des Reg.-Rat G. Geyer. (19248. 8°.)

**Grassberger Dr. R.** Zur Wünschelrutenfrage. Sep. aus: Ztschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Vereins, Wien 1918, Heft 32, 1 Seite. 4°. Geschenk Dr Waagens. (3669. 4°.)

**Hackl Dr. O.** Nachweis des Graphits und Unterscheidung desselben von ähnlichen Mineralen Sep. aus: Verhandl. d. Geol Reichsanstalt, Wien 1918, Nr. 11, typ. Brüder Hollinek, 2 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (18963. 8°.)

**Hackl Dr. O.** Direkte Bestimmung des gebundenen Eisenoxyds in säureunlöslichen Silikaten. (Vorläufige Mitteilung.) Sep. aus: Chemiker-Ztg., Wien 1919, Nr. 2/3, 2 Seiten. 8° Geschenk des Autors. (19216. 8°.)

**Hackl Dr. Ing. O.** Die Verwendung von Filterbrei in der analytischen Praxis. Sep. aus: Chemiker-Ztg., Wien 1919, Nr. 17/18, 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19219. 8°.)

**Hackl Dr. Oskar.** Grundzüge eines Verfahrens zur direkten Bestimmung des Eisenoxydgehaltes säureunlöslicher Silikate. Sep. aus: Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1919, Nr. 2, typ. Brüder Hollinek, 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19218. 8°.)

**Hahn Fr. F.** Nekrolog. Vide: Lebling. (19189. 8°.)

**Hahn Dr. Felix.** Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. I. stratigraphisch-paläontologischer Teil. Sep aus: Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, 1910, Bd. LX, Heft 2, typ. Brüder Hollinek. 110 Seiten (311—420), 20 Textfiguren, 2 Tafeln (XVI—XVII). 8°. (19215 8°.)

**Hahn Dr. Felix.** Grundzüge des Baues der nördl. Kalkalpen zwischen Inn und Enns. II. Teil, VI. Der juvavische Einschub. Sep. aus: Mitteilungen der Wiener Geolog. Gesellsch. Wien 1913, IV. Band, 128 Seiten (374—501). 4 Tafeln (XIV [IV]—XVII [VII]). 8°. Geschenk des Autors. (19220. 8°.)

**Haidinger W.** Bericht über die Mineraliensammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. 156 Seiten, 2 Tafeln. 4°. Geschenk Hofrat Tietzes. (3666. 4°.)

**Hauer Dr. F.** Jahresbericht für 1895. Sep. aus: Annalen des naturh. Hofmuseums, Bd. XI, Heft 1, Wien 1896, 52 Seiten. 8°. Kauf aus der Bibliothek Hofrat Staches. (18811. 8°.)

**Hauer Fr. v.** Rede F. Toulas anläßlich der Bestattung Hauers im Ehrengrab. Vide: Toula. (19192. 4°.)

**Hauer Fr.** Bericht über die Reise des Herrn Direktors Czarnotta nach Teheran. Sep. aus: Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. 1852, IX. Bd., S. 35, 6 Seiten. 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19231. 8°.)

**Hauer Fr.** Das k. k naturhistorische Hofmuseum. Sep. aus: Bericht des allg. Bergmannstages, Wien 1888, 4 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk des Hofrats Tietze. (19232. 8°.)

**Hauer Fr.** Zur Erinnerung an Dr. Ami Boué. Sep. aus: Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt, Wien 1882, 32. Bd., 1. Heft, 6 Seiten. 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19233. 8°.)

**Hauer Fr.** Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogtums Österreich unter der Enns. Sep. aus: Statistische Berichte der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer für 1854, Wien 1855, 29 Seiten. 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19234. 8°.)

**Hauer Fr. v.** Vorlage von prähistorischen Kulturresten. Sep. aus: Mitteilungen der anthropol. Ges., Wien, 1870, Bd. I, Nr. 2. 8 Seiten. 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19235. 8°.)

**Haug E.** Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Niederbronn. Sep. aus: Bericht über die XIX. Versammlung des obersteierischen geologischen Vereines. 7 S. 8°. Geschenk des Herrn Vaček. (19265. 8°.)

**Heim Alb.** Geologie der Schweiz. Bd. I. Molasseland und Juragebirge. 704 S., viele Tabellen, 126 Abb. im Text und auf Tafeln sowie 31 ein- und mehrfarbige Tafeln. Verlag Tauchnitz, Leipzig 1919. 8°. Kauf bei Schworella. (19169. 8°.)

**Heim Albert.** Verzeichnis seiner Publikationen, zusammengestellt an seinem 70. Geburtstag am 12. April 1919. Sep. aus: Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Ges. Zürich. Bd. 64, 20 S (499—518). 8°. Geschenk des Autors (19213. 8°.

**Herberdson Andrew.** The distribution of rainfall over the land. Sep. aus: Geogr. Soc. London 1901, 69 Seiten, 13 Karten und 1 Tafel. 8°. (18818. 8°.)

**Hibsch J. E.** Ueber die geologische Spezialaufnahme des Duppauer Gebirges im nordwestlichen Böhmen. Sep. aus: Verhandlungen d Geolog. Reichsanstalt, Wien 1901, Nr. 3, 2 S. 8°. Geschenk des Autors. (18883. 8°.)

**Hintner Florian.** Dr. Julius Enderle, Nekrolog. Sep. aus: VII. Jahresbericht des städt. Gymnasiums zu Wels 1908. 18 Seiten (37—54), eine Abbildung. 8°. Geschenk der Anstalt. (19260. 8°.)

**Hobbs W. H.** Lineaments of the atlantic border region. Sep. aus: Bull. of the U. S. Geol. Survey Nr. 85. New York 1892. 11 Seiten (85—95), 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. (19204. 8°.)

**Hoefer H.** Das Erdöl, seine Chemie, Physik, Geologie, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb. V. Bd. des Werkes. Das Erdöl . . . Herausgegeben von C. Engler u. Höfer.) Leipzig, S. Hirzel, 1909. 517 Seiten, 9 Abbildungen. 8°. Kauf bei Schworella und Heick. (16032. 8°.)

**Höfer Hofrat Prof. Dr. H. v.** Technische Wissenschaften. Sep aus: Österr. Rundschau, Wien 1918, Bd. LVII, Heft 3, 5 Seiten (114—118). 8°. Geschenk des Autors. (19217. 8°.)

**Hoernes R.** Adalékok a Bakonyi felsőtriasz Megalodus fajainak ismeretéhez. Sep. aus: Földtani közlöny, XXIX. Band, Budapest 1899, 9 Seiten (323—331), 2 Textfiguren 8°. (18982. 8 .)

**Hoernes R.** Schöckelkalk und Semriacher Schiefer im oberen Murtale. Conchylien aus der Sann bei Tüffer 4 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Vacek. (19266. 8°.)

**Innerebner Karl Ing.** Innsbruck u. d. Achensee. Sep. aus: Die Wasserwirtschaft. Wien 1919, Sonderheft, 3 Seiten. 4°. Geschenk des Dr. Ampferer. (3673 4°.)

**Jenkins H.** Report Re utilization of Brown Coal upon the spot where it is mined as a source of power for transmission to a distance by electrical means, with special reference to the transmission from Gippsland to Melbourne. Sep. aus: Schriften des Office of Mines, Melbourne 1900, 5 Seiten. 4°. (3675. 4°.)

**Ježek B.** O povrchu vltavinovém. 10 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (18870. 8°.)

**John und Pogatschnig.** Gutachten über den zum fürstbischöflichen Eisenwerke in Buchbergstal gehörigen Bergbau. Manuskript, 9 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3676. 4°.)

**Karlsbader Heilquellen.** Gutachten der Kommission zur Ueberprüfung der zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen Bergbau und Kaolingrubenbetrieb erlassenen behördlichen Vorschriften über die Beziehungen der im Marienschachte II in Königswerth erschrotenen Grubenwässer zu den Karlsbader Heilquellen. Vide: Ackerbauministerium. (3626 4°.)

**Kerner Dr. F.** Erläuterungen zur geolog. Karte der österr.-ungar. Monarchie. SW-Gruppe, Nr. 4. Blatt Sinj—Spalato, Zone 31, Kol. XV, 116 Seiten. 8°. Mit Karte. (18226. 8°.)

**Kletzinsky V.** Ein Beitrag zur Chemie des Fluors. 11 Seiten. 8°. (19022. 8°.)

**Klimatographie von Oesterreich.** Herausgegeben von der Direktion der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. IX, Wien 1919. Geschenk der Zentralanstalt.

Enthält:

Vol. IX. Klimatographie von Oberösterreich von P. Theino Schindler, 133 Seiten, 1 Karte. (17582, 8°.)

**Klüpfel Walther.** Ueber den Lothringer Jura. Dissertation, Straßburg 1918, 96 Seiten (252—347). 8°. Geschenk des Autors. (19256. 8°.)

**Knies Jan.** Stopy diluviálního člověke fossilni zviřena jeskyň Ludmirovských. Sep. aus: Časopisu moravského musea zemského, roč V, 42 Seiten, 11 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19243. 8°.)

**Koch Dr. G. A.** Deutsch-österreichische Naturschätze. Sep. aus: Nr. 352 der Volks-Zeitung, Wien 1918 und Nr. 4/5 d. Zeitschrift des Vereins der Bohrtechniker, XXVI. Jahrg (Wien 1919), Verlag Schworella u. Heick, Wien 1919, 5 Seiten, 2 Exemplare. Geschenk des Verlages. (19222. 8°.)

**König Dr. Friedrich.** Der Krieg und die Natur. Betrachtungen vom Standpunkt des Naturschutzes Sep. aus: Blätter für Naturkunde u. Naturschutz Niederösterreichs. Wien 1915, Heft 3, 11 Seiten (25—35). 8°. Geschenk des Autors. (18775. 8°.)

**Königsberger J.** Die Temperaturzunahme im Erdinnern. 4 Seiten (149—152). 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19244. 8°.)

**Krug Dr. C.** Die Praxis des Eisenhüttenchemikers. Verlag J. Springer, Berlin 1912, 226 Seiten, 31 Textfiguren. 8°. Kauf bei Hölder. (19162. 8°.)

**Langsdorff.** Ueber das Gangsystem des nordwestlichen Oberharzes. Sep. aus: Ztschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1894, 2 Seiten. 8°. (18378, 8°.)

**Lebling.** Friedrich Felix Hahn-Nekrolog. Sep. aus: Centralblatt f. Min. 1915, Nr. 7, Stuttgart, Verlag Schweizerbarth, 11 Seiten (193—223). 8°. Geschenk des Autors. (19189. 8°.)

**Lehrerdienstpragmatik.** Vorschriften betreffend das Dienstverhältnis der Lehrerschaft an staatl. mittleren und niederen Unterrichtsanstalten. Typ. Schulbücherverlag, 103 Seiten. 8°. Kauf beim Schulbücherverlag. (218. Bibl.)

**Lory M. P.** Feuilles de Die, Gap et Vizille. Sep. aus: Bull. des serv. de la Carte géolog. de la France, Tome III, 1896, 4 Seiten. 8°. (19190. 8°.)

**Lowag Josef.** Erläuterungen zu Skizze I und II des Eisensteingebietes und Bleiglanzganges in den Gemeinden Bergstadt, Hangenstein, Edersdorf, Neudorf, Ober- und Niedermohrau bei Römerstadt in Mähren. Manuskript, 4 Seiten, 2 Planskizzen. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3677 4°.)

**Lowag Josef.** Die Eisenerzvorkommen und die ehemalige Eisenerzeugung bei Römerstadt in Mähren. Sep. aus: Oest. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, Wien 1901, Nr. 10, 5 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlaß Lowags. (3678, 4°.)

**Lowag Josef.** Kupfererzvorkommen bei Ludwigsthal in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf. Essen 1899, Nr. 36, 2 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3679. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Goldquarzvorkommen bei Einsiedel in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf. Essen 1895, Nr. 16—17, 4 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3680. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Goldquarz-Vorkommen auf der Goldkoppe bei Freiwaldau in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf. Essen 1894, Nr. 95, 96, 4 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlaß Lowags. (3681. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Goldseifenwerke des Altvatergebirges. Sep. aus: Glück auf. Essen 1895, Nr. 74, 3 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3682. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Manganerz-Vorkommen im oberen Schwarzwald. Sep. aus: Oest. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Wien 1903, Heft 11, 3 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3683. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Eisenerzlagerstätten am Mühl- und Murberge und deren Umgebung bei Hermannstadt in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf. Essen 1895, Nr. 12, 2 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3684. 4°.)

**Lowag Josef.** Die Erzvorkommen bei Karlsbrunn in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf. Essen 1895, Nr. 42, 3 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlase Lowags. (3685. 4°.)

**Lowag Josef.** Der Altendorf-Bernhauer Blei- und Silbergbergbau bei Liebau in Mähren. Manuskript, 11 Seiten. 4°. Kauf aus dem Nachlasse Lowags. (3686. 4°.)

**Lowag Josef.** Die alten Goldbergwerke am Alt-Hackelsberge bei Zuckmantel in Oest.-Schlesien. Sep. aus: Glück auf, XXX. Bd, Essen-Ruhr 1894. Nr. 69, 4 Seiten, 2 Situationspläne. 4°. Kauf beim Sohne des Verfassers. (3687. 4°.)

**Lowag Josef.** Der alte Gold-, Silber- und Bleiglanzbergbau bei Iglau in Mähren und Deutschbrod in Böhmen. Sep. aus: Grazer Montanzeitung 1907, XIV. Jahrg., Nr. 18, 19, 20, 10 Seiten. 4°. Kauf beim Sohn des Verfassers. (3688. 4°.)

**Maas Günther.** Die untere Kreide des subhercynen Quadersandstein-Gebirges. III. Teil. Sep. aus: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1899, 15 Seiten (243—257). 8°. Geschenk des Dr. Bittner. (9608. 8°.)

**Manek Franz.** Bericht über die im Jahre 1906 durchgeführte geologische Reise nach Nordalbanien. Sep. aus: XII. Jahresbericht des naturw. Orientvereins für 1906. Wien 1907, 24 Seiten (37—60), 6 Abbildungen. 8°. Geschenk des Orientvereins. (19067. 8°.)

**Maška K. J.** Poznámky k diluviálním nálezům v jeskynich mladečských a stopám glaciálním na severovýchodní Moravě. Sep. aus: Časopisu moravského musea zemského, roč. V. Brünn 1905, 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19238. 8°.)

**Martens A.** Der *Ur*, *Bos primigenius Bojanus*. Abhandl. u. Berichte des Museums für Natur- u. Heimatkunde,

Magdeburg 1906, Bd. I, Heft 2, 119 Seiten, 9 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19237. 8°.)

**Mohr Hans Dr.** Der Veitscher Magnesit-Typus im Ural. Sep. aus: Mont. Rundschau. Jahrg. 1919, Heft 1, Verlag f. Fachliteratur, 3 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3097. 4°.)

**Nettekoven A. u. Geinitz E.** Die Salzlagerstätte von Jessenitz in Mecklenburg. Sep. aus: Mittlg. d. Großherzogl. Mecklenburgisch-Geologischen Landesanstalt. Heft XVIII, 17 Seiten, 2 Tafeln. 4°. Geschenk der Anstalt. (3690. 4°.)

**Neuwirth Vinc.** Die Zeolithe aus dem Amphibolitgebiet von Zöptau. Sep. aus: Zeitschr. d mähr. Landesmuseums. V. Bd., Brünn 1905, 12 Seiten, 15 Textfig. 8°. Geschenk des Autors. (19223. 8°.)

**Niedźwiedzki J. Dr.** Geologische Skizze des Salzgebirges von Kalusz in Ostgalizien. Sep. aus: Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, 1912, Nr. 30 u. 31, 7 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3449. 4°.)

**Nessenson H. u. Pohl W.** Laboratoriumsbuch für den Metallhüttenchemiker. Sep. aus: Laboratoriums, bücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. II, Verlag W. Knapp, Halle 1907, 86 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (19165. 8°.)

**Nowak Dr. Ernst.** Bericht über die vorläufigen Ergebnisse der im militärischen Auftrage durchgeführten geologischen Aufnahmsarbeiten im mittleren und südlichen Albanien. Sep. aus: Verhandl d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 5, typ. Brüder Hollinek, 6 Seiten. 8°. Gesch. d. Autors. (19259. 8°)

**Oppel A.** Ueber die weißen und roten Kalke von Vils in Tirol. Sep. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XVII. Stuttgart, Ebner und Seubert, 1861. 8°. 40 S. (129—168) mit 2 Taf. (II—III). Geschenk des Herrn Prof. Jahn. (19267. 8°.)

**Oppenheim P.** Paläontologische Miscellaneen. I. u. II. Sep. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. L. 1898 und 1900. Berlin, typ. J. F. Starcke, 1898. 8°. 21 S. (147—167) mit 3 Textfig. u. 2 Taf. (II—III) und 90 S. (237—326) mit 3 Taf. (VII—IX). Geschenk des Herrn Vacek. (19268. 8°.)

**Otto Herman.** Recensio critica automatica of the doctrine of bird-migration. Herausgegeben vom ung. Zentralbureau für Ornithologie. Budapest 1905, 74 Seiten, 1 Karte. 4°. Geschenk der Gesellschaft. (3693. 4°.)

**Park James.** The geology of the area covered by the Alexandra Sheet, Central Otago Division, including the survey districts of heaning Rock, Tiger Hill and Poolburn. Sep. aus: New Zealand Geological-survey, Departement of mines, Bulletin Nr. 2, new series, New Zealand, 1906, 51 Seiten, 33 Tafeln, 11 Karten, 18 Textfiguren. 4°. Geschenk des Anstaltsdirektors. (3692. 4°.)

**Peake R. E.** On the results of a Deep-Sea Sounding expedition in the North-Atlantic during the summer of 1899, 44 Seiten, 1 Karte. 8°. (19178. 8°.)

**Pernt Dr. Max.** Die Wasserkraftnutzung des Achensees. Sep. aus: Die Wasserwirtschaft, Wien 1919, Sonderheft, 7 Seiten. 4°. Geschenk des Herrn Dr. Ampferer. (3673. 4°.)

**Petrascheck Dr. W.** Geologische Studien am Ostrande des polnischen und des Krakauer Steinkohlenreviers. Sep. aus: Jahrb. der Geol. Reichsanst. 1918, Heft 1—2, 28 Seiten, 5 Textfig. und 1 Tafel (I). 8°. Geschenk des Autors. (18665. 8°.)

**Petrascheck Dr. W.** Das Alter der polnischen Erze. Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanst. 1918, Nr. 11, typ. Brüder Hollinek. 9 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19253. 8°.)

**Petrascheck Dr. W.** Die Kohlenvorräte Deutschösterreichs südlich der Donau. Sep. aus: Mittlg. des Instituts für Kohlenvergasung. Wien 1919, Heft 5/6, 6 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3696. 4°.)

**Philippi.** Einige Fehlerquellen auf dem Gebiete der phylogenetischen Erkenntnis. Sep. aus: Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde. Berlin 1899, Nr. 5 (87—90). 8°. (19082. 8°.)

**Philippine Islands.** The geographic names in this district. Special report of the miled states board on geographic names. Washington, 1901, 59 Seiten. 8°. (19193. 8°.)

**Philippson A.** [Handbuch der regionalen Geologie, hrsg. v. G. Steinmann und O. Wilckens, Bd. V, Abtlg. 2.] Kleinasien. Heidelberg 1918. . 8°. Vide: Handbuch ... Heft 22. (16663. 8°.)

**Pittman E. F.** Problems of the artesian water supply of Australia: with special reference to professor Gregory's theorie. Sep. aus: Geological survey of New South Wales. Sydney 1908, 30 Seiten, 3 Tafeln, 6 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19239. 8°.)

**Plüddemann Werner.** I. Beitrag zur Aufklärung des Schwefelsäurekontaktprozesses. II. Eine neue Methode zur Tensionsbestimmung von Sulfaten. Dissertation. Berlin 1907, 79 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19207. 8°.)

**Pogatschnig u. John.** Gutachten über den zum fürstbischöflichen Eisenwerke im Buchbergstal gehörigen Bergbau. Vide: John und Pogatschnig. (3676. 4°.)

**Pohl u. Nissenson.** Laboratoriumsbuch für den Metallhüttenchemiker. Vide: Nissenson u. Pohl. (19165. 8°.)

**Pollack Prof. Ing. V.** Der Donau-Moldau-Schiffahrtskanal. Beitrag zur techn.-geol. Linienführung genereller u. Detailprojekte. 50 Seiten, 1 Profiltafel. Selbstverlag des Autors. 4° Geschenk des Autors. (3694. 4°.)

**Pollack Prof. Ing. V.** Technisch-geologisches über den Durchstich von Wasserscheiden insbesondere im Panama- und Donau-Oder-Kanal. Sep. aus: Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins, Wien 1918, Heft 4—9, 26 Seiten (43—48, 55—59, 77—81, 89—102), 27 Textfiguren. 4°. Geschenk des Autors. (3695. 4°.)

**Precht Dr.** Die Salzindustrie von Staßfurt und Umgebung. 5. Aufl., 2 Karten, 23 Seiten, Verlag Weicke, Staßfurt 1891. (18480. 8°.)

**Produkte des Mineralreichs.** Abhandlung über ... in den kgl. preuß. Staaten und über die Mittel, diesen Zweig des Staatshaushaltes immer mehr emporzubringen. Berlin, Verlag G. J. Decker 1786, 113 Seiten. 8°. (19176. 8°.)

**Redl Theodor Dr.** Der Achensee — ein wasserrechtliches Monopol. Sep. aus: Die Wasserwirtschaft, Wien 1919, Sonderheft, 3 Seiten. 4°. Geschenk des Herrn Dr. Ampferer. (3673. 4°.)

**Rehbock Th.** Der wirtschaftliche Wert der binnenländischen Wasserkräfte unter besonderer Berücksichtigung Badens. Festrede bei Uebergabe des Rektorates der techn. Hochschule in Karlsruhe 1907, 18 Seiten (19—36). 8°. Geschenk der Anstalt. (19261. 8°.)

**Reich Johann.** Biographie u. Literaturverzeichnis. Herausgegeben anläßlich seines 100. Geburtstages, 14 Seiten. Geschenk des Verlages. (19246. 8°.)

**Richthofen F. v.** Biographie. Vide: Rohrbach Dr. C. (3671. 4°.)

**Remeš Dr. M.** Nové nálezy v tithonském vápenci u Skaličky. Sep aus: Časopisu moravského musea zemského, Vol. V. Brünn 1905, 9 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19229. 8°.)

**Remeš Dr. M.** Nové naleziště štramberského vápence ve Vlčovicích u Příbora. Sep. aus: Časopisu moravského musea zemského, roč. V. Brünn 1905, 5 Seiten, 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (19230. 8°.)

**Romer Dr. E.** Spis prac odnoszących się do fizyografii ziem polskich za lata 1903, 1904 i 1905. Sep. aus: „Kosmos“, Bd. XXXI, Lemberg 1906, 166 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19221. 8°.)

**Rohrbach Dr. C.** Ferdinand v. Richthofen. Sep. aus: Perthes geogr. Anzeiger, Gotha 1900, 3 Seiten, 1 Abl. 4°. Geschenk des Verlages. (3671. 4°.)

**Rüdisüle A.** Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente, Bd. V, Bern, M. Drechsel, 1918. 8°. Kauf.

Enthält:

Bd. V. Aluminium, Nickel, Kobalt, Mangan, Zink, Chrom, Uran, Ibid. 1918, LXXXII, 1343 Seiten und 61 Textfiguren. (18099. 8°.)

**Rzehak Prof. A.** Prähistorische Funde aus Eisgrub und Umgebung. Sep. aus: Ztschr. d. mähr. Landesmus, V. Bd., Brünn 1905, 48 Seiten, 57 Textfig. 8°. Geschenk des Autors (19224. 8°.)

**Samter Dr. V.** Einrichtung von Laboratorien und allgemeine Operationen. Sep. aus: Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. VIII, Halle 1909, Verlag Knapp, 65 Seiten, 53 Textfiguren. 8°. Kauf bei Hölder. (19164. 8°.)

**Schaper Erich.** Untersuchung eines kleinen erdmagnetischen Störungsgebietes (Ottilienberg bei Themar an der Werra). Dissertation, 29 Seiten, VII Tafeln. 8°. Geschenk des Autors. (19236. 8°.)

**Schauinsland. Dr.** Darwin und seine Lehre. Blg. z. Band XIX der Abhdl. des naturw. Vereins, Bremen 1909, 39 Seiten. 8°. (18820 8°.)

**Schlesinger Dr. Günther.** Lainzer Tiergarten und Lobau. Sep. aus: Blätter für Naturkunde und Naturschutz Niederösterreichs, 2. Heft, 1919, 4 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19255. 8°.)

**Schlüter Clemens.** IV. Podocrates im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung. Sep. aus: Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges., Berlin 1899, 22 Seiten (409—430). 8°. Geschenk des Autors. (19098. 8°.)

**Schmidt Prof. Dr. Julius.** Die Anwendung der Hydrazine in der analytischen Chemie. Stuttgart, Verlag F. Enke, 1907, 92 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (19166. 8°.)

**Schwarz P. T.** Klimatographie von Oberösterreich. Wien 1919. 8°. Vide: Klimatographie von Oesterreich, hrsgb. von der Direktion der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Vol. IX. (17582. 8°.)

**Schwarz Ing. Dr. R.** Die Mineralölindustrie Oesterr.-Ungarns. Sep. aus: Kriegswirtschaftliche Schriften, herausgegeben vom wissenschaftlichen Komitee für Kriegswirtschaft des Kriegsministeriums. Wien 1919, Verlag für Fachliteratur, 221 Seiten, 2 Tabellen, 1 Karte. 8°. Kauf beim Verlage. (18253. 8°.)

**Schweer Dr Walther.** Die türkisch-persischen Erdölvorkommen. Sep. aus: Abhandl. des Hamburgischen Kolonialinstituts, Band XXVX. (Reihe *A.* — Rechts- u. Staatswissenschaften, Bd. 7). Hamburg 1919, Verlag Friederichsen und Co., 247 Seiten, 4 Karten, 14 Textfiguren, 1 Tafel 8°. Kauf bei Hölder. (19171. 8°.)

**Seeland Ferd.** Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt, Witterungsjahr 1900, hersgb vom naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten, 7 Seiten. 4°. (3691. 4°.)

**Seemann Fr.** Eine neue Therme in Aussig. 7 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Geyer. (18906. 8°.)

**Sennhofer.** Gold-Amalgationsversuche in Zeil. Zell 1855. 4°. 6 Seiten lithographiert und 1 Tabelle. Geschenk der Universitätsbibliothek Innsbruck. (3538. 4°.)

**Siemiradzki J. Dr.** Geologia ziem Polskich. Tom I. Formacye starsze do jurajskiej wlącznie, 472 Seiten, 4 Textfiguren. 8°. Geschenk Hofrat Tietzes. (19170. 8°.)

**Sigmund A.** Die Basalte der Steiermark. Sep. aus: Tschermaks miner. Mittlg., Bd. XVI, Heft 3/4, Wien 1896, 23 Seiten (337—359), 4 Textfig. 8°. Gesch. d. Autors. (19187. 8°.)

**Sigmund Alois.** Die kristallinen Schiefer und die Minerale im Pöllergraben bei Gams nächst Frohnleiten. Sep. aus: Mittlg. d. Naturw Vereins für Steiermark, Jahrg. 1918, Bd. 55, 24 Seiten (127—150), 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (18771. 8°.)

**Sjögren Otto.** Marine Gräusen i Kalix och Tornedalarna. Sep. aus: Geol. Fören, i Stockholm Förhandl., Bd 27, Heft 7, 1905, 13 Seiten, 3 Textfig. 8°. Geschenk des Autors. (19186. 8°.)

**Soergel W.** Löße, Eiszeiten und palaeolitische Kulturen. Verlag von G. Fischer, Jena 1919, 177 Seiten, 14 Textfiguren, 1 graphische Darstellung. 8°. Kauf bei Hölder. (19167. 8°.)

**Spengel J. W.** Orthographie zoologisch-anatomischer Fachausdrücke. Vide: Zoologisch-anatomische Fachausdrücke. (19194. 8°.)

**Spitz Dr. Albrecht.** Eine Querstörung bei Meran. (Aus dem Nachlaß.) Sep. aus: Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt 1919, Nr. 2, typ. Brüder Hollinek, 5 Seiten, 1 Textfigur. 8°. (19254. 8°.)

**Spitz Dr. Albrecht.** Beiträge zur Geologie der Kalkalpen von Weyer. (Aus dem Nachlasse.) Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 3, typ. Brüder Hollinek, 6 Seiten. 8°. (19257. 8°.)

**Spitz Dr. Albrecht.** Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins. (Aus dem Nachlaß.) Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 4, typ. Brüder Hollinek, 20 Seiten 8°. (19258. 8°.)

**Spitz Dr. Albrecht.** Nekrolog. Vide: Ampferer. (19271. 8°.)

**Stanley B. H.** Report on the Queen, Moliagul, Moliagul Consols and Golden Goose Mines, Moliagul. Sep. aus: Schriften des Departement of mines of Victoria, Melbourne 1900, 3 Seiten, 6 Karten. 8°. (3674. 4°.)

**Tautzen Karl.** Ueber die Bodenverhältnisse der alten Stadländer Marsch. Dissertation, Berlin 1912, 139 Seiten, 10 Tafeln. 8°. (18891. 8°.)

**Teppner W. u. Dreger J.** Neue Amussiopecten aus steirischen Tertiärablagerungen. Nebst einigen geol. Daten.

Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien 1917, Bd. 67, Heft 3—4, 22 Seiten (481—502), 4 Textfiguren, 3 Tafeln (XX—XXII). 8°. Geschenk des Herrn Teppner. (19181. 8°.)

**Tertsch Dr. H.** Die Erzbergbaue Oesterreich-Ungarns (Kartographisch-wirtschaftliche Uebersicht). Sep. aus: Kriegswirtschaftliche Schriften, herausgegeben vom wissenschaftlichen Komitee für Kriegswirtschaft des Kriegsministeriums. Wien 1918, Verlag für Fachliteratur, 131 Seiten, 1 Karte, 2 Exempl. Geschenk des Autors u. des Verlages. (19175. 8°.)

**Tietze Dr. E.** Jahresbericht für 1918. Sep. aus: Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt. Nr. 1, 1919, Wien, typ. Gebrüder Hollinek, 44 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (18624. 8°.)

**Toula Franz.** Die Erosionsformen des Granits und die vorgeschichtlichen Steindenkmäler, 1 Seite 8°. Geschenk des Autors. (19054. 8°.)

**Toula F.** Bei der Bestattung der Leiche Franz. von Hauers im Ehrengrabe am 18. Mai 1900, 2 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (19192. 4°)

**Toula Franz.** Zur 40. Plenarversammlung des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse. Wien 1900, 5 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19210. 8°.)

**Trauth Dr. Friedr.** Ueber einige Krustazeenreste aus der alpin-mediterranen Trias. Sep. aus: Annalen des naturh. Hofmuseums, XXXII. Bd., Wien 1918, Verlag A. Hölder, 21 Seiten (172—192), 1 Textfigur, 1 Tafel (I). 8°. Geschenk des Autors. (18599. 8°.)

**Uhlig V.** Die Erdsenkungen der Hohen Warte im Jahre 1909. Sep. aus: Mttlg. d. Wr. Geol. Ges., Wien, III, 1910, 43 Seiten, 1 Textfigur, 4 Tafeln (I—IV). 8°. Geschenk des Autors. (19182. 8°.)

**Vacek M.** Feier des siebzigsten Geburtstages. Vide: Bukowski G. v. (19214. 8°.)

**Vacek M.** und **Geyer G.** Erläuterungen zur Geol. Karte der österr.-ung. Monarchie, SW-Gruppe Nr. 20, Blatt Liezen, Zone 15, Col. X, 58 Seiten. 8°. Mit Karte. (19228. 8°.)

**Vinassa de Regny P.** Fossili ordoviciani di Uggwa (alpi carniche). Sep aus: Memorie dell' Istituto geolog. dell' Università di Padova, Vol. II, Padova 1913—1914, 29 Seiten (195—221), 7 Textfiguren, 1 Tafel (XVI). 4°. Geschenk des Reg.-Rat G. Geyer. (3622. 4°.)

**Vinassa de Regny P.** Die geolog. Verhältnisse am Wolajersee. Sep. aus: Verhdl. d. Geol. Reichsanstalt, 1914, Nr. 2, 5 Seiten, 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Reg.-Rat Geyer. (19251. 8°.)

**Vinassa de Regny P.** Rilevamento dell' Avanza, e della Val Pesarina. Sep. aus: Boll. d. R. Com. geolog. Vol. XLIII, fasc. 4, Roma 1913, 9 Seiten, 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Reg.-Rat Geyer. (19252. 8°.)

**Waagen Dr. L.** Wünschelrute und Geologie. Sep. aus: Ztschr. des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Oest. u. Ung. Nr. 14—18, Jahrg. 1918, 24 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (18569. 8°.)

**Waagen Dr. Lukas.** Bergbau- und Bergwirtschaft. Sep. aus: Wirtschaftsgeographische Karten und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österr.-ung. Monarchie, herausgegeben vom Handelsmuseum in Wien unter der Redaktion von Prof. Dr. Franz Heiderich, Heft 10. Wien 1919, 364 Seiten, 2 Karten, 8 Textfiguren. 8°. 2 Exemplare. Kauf bei Hölzel. (19174. 8°.)

**Waagen Dr. L.** Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie, SW-Gruppe, Nr. 113*a*, Blatt Unie—Sansego, Wien 1916, 16 Seiten. 8° mit Karte. (19225. 8°.)

**Wasserstraßentag**, österr. Bericht über die Verhandlungen des österr. Wasserstraßentages. Vide: Donau-Verein. (19197. 8°.)

**Wasserversorgung Wiens.** Bericht des Ausschusses. Herausgegeben vom österr. Ing.- und Architekten-Verein, Wien 1895, 213 Seiten, 8 Tafeln (I—VIII), 63 Tabellen, 12 Textfig. 4°. Geschenk des Vereins. (3667. 4°.)

**Weinschenk E.** Ueber einige Bestandteile des Meteoreisens von Magura. Sep aus: Annalen des naturh. Hofmuseums, Bd. IV, Wien 1889. 8°. (18785. 8°)

**Weinschenk Dr. E.** Das Polarisationsmikroskop. Vierte Auflage, Verlag Herder, Freiburg 1919, 171 Seiten, 189 Abb. 8°. Geschenk des Verlages. (19173. 8°.)

**Witzmann Walter.** Ueber die Oxyde des Iridiums. Dissertation, Salzungen 1907. 80 Seiten, 3 Textfig., 1 Tabelle. 8°. Geschenk des Autors. (19206. 8°.)

**Wöhler Lothar.** Die pseudokatalytische Sauerstoffaktivierung des Platins. Habitilationsschrift, Karlsruhe 1901, 127 Seiten, 2 Tafeln. 8°. Geschenk des Autors. (19208. 8°.)

**Wölbling H.** Lehrbuch der analytischen Chemie, X—439 Seiten, 83 Textfiguren, 1 Löslichkeitstabelle, Berlin, J. Springer, 1911. 8°. Kauf bei Hölder. (19168 8°.)

**Wodward A. Smith.** On a carboniferous Fish Fauna from the Mansfield district, Victoria. Sep. aus: Memoirs of the national Museum, Melbourne 1906, 32 Seiten, 11 Tafeln (I—XI). 4°. (3668. 4°.)

**Želizko J. V.** Die prähistorischen Forschungen in Böhmen. Sep aus: Mttlg. d. Anthrop. Ges. in Wien, Bd. XXXI, 1901, 2 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3672. 4°.)

**Želizko J. V.** Eine kleine Löwenart aus dem südböhmischen Diluvium von Wolin. Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Bd. 68, 1. u. 2. Heft, typ. Gebrüder Hollinek, Wien 1919, 6 Seiten (113—118), 1 Tafel (VII) u. 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (19212. 8°.)

**Želizko J. V.** Nachtrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. Sep. aus: Jahrb. der Geolog. Reichsanst., Bd. 68, 1918, Heft 1—2, Wien, typ. Brüder Hollinek, 4 Seiten (119—122), 2 Tafeln (VIII—IX). 8°. Geschenk des Autors. (19211. 8°.)

**Zittel K. A.** Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie), neubearbeitet von F. Broili und M. Schlosser, II. Abtlg. Vertebrata. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage, VIII - 675 Seiten, 769 Textfiguren. 8°. Geschenk des Verlages. (17584. 8°.)

**Zoologisch-anatomische** Fachausdrücke, herausgegeben von der deutschen zoologischen Ges. Leipzig, Verlag Engelmann, 12 Seiten. 8°. Geschenk der Gesellschaft. (19194. 8°.)

**Zuber Rudolf Dr.** W sprawie Atlasu geologicznego Galicyi. Sep. aus: Sitzungsbericht der physiogr. Kommission der Akad. d. Wissenschaften, Krakau, XXXI. Bd., 14 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Hofrat Tietzes. (18985. 8°.)

---

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 9 Wien, September 1919

**Inhalt:** Vorgänge an der Anstalt: Ernennung M. Girardis und Franz Hubers zu Kanzleibeamten; A. Kreyca zum definitiven Amtsdiener und Alphons Maluschka zum Bibliothekar II. Klasse. — Umänderung des Titels Reichsanstalt in „Geol. Staatsanstalt." — Ferner wurden ernannt: Dr. W. Hammer, Dr. L. Waagen und Dr. O. Ampferer zu Chefgeologen; Dr. Th. Ohnesorge, Dr. O. Hackl und Dr. G. Götzinger zu Adjunkten. — Versetzung O. Laufs in die IX. Rangsklasse. — H. Beck und Dr. H. Vetters wurden weiters zu Geologen in der VIII. Rangsklasse ernannt. — 50 jähriges Doktorjubiläum des Hofrates Dr. E. Tietze. — Eingesendete Mitteilungen: F. Kerner: Die geologischen Verhältnisse der Blei- und Zinkerzlagerstätte bei Obernberg am Brenner — R. Krulla: Zur Geologie der Umgebung von Berndorf. — A. Spitz †: Nachgosauische Störungen am Ostende der Karawanken. (Aus dem Nachlaß.)

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht und Inneres vom 30. Juni 1919, Z. 11061, wurden die Kanzleioffiziantin Margarete Girardi und der Zeichner Franz Huber zu Kanzleibeamten außerhalb der bestehenden Rangklassen und der Amtsdienergehilfe Alois Kreyca zum definitiven Amtsdiener ernannt.

Mit Erlaß desselben Staatsamtes vom 19. August 1919, Z. 4223-IX, wurde der Assistent an der Universitätsbibliothek in Wien, Doktor Alphons Maluschka, zum Bibliothekar II. Klasse an der Geologischen Reichsanstalt ernannt.

Mit Erlaß vom 28. August 1919, Z. 18622, hat der Staatssekretär für Unterricht und Inneres in Anpassung an die neuen staatlichen Verhältnisse angeordnet, daß die Geologische Reichsanstalt in Wien fortan den Namen „Geologische Staatsanstalt" zu führen habe. — In Rücksicht auf die Einheitlichkeit des Jahrganges wird der Titel der „Verhandlungen" erst mit 1. Jänner 1920 im obigen Sinne umgeändert werden.

Mit Erlaß vom 28. August 1919, Z. 8270, wurden die Geologen Dr. Wilhelm Hammer, Dr. Lukas Waagen und Dr. Otto Ampferer ad personam zu Chefgeologen an der Geologischen Staatsanstalt ernannt, ferner der Adjunkt Dr. Theodor Ohnesorge zum Geologen und die Assistenten Dr. Oskar Hackl und Dr. Gustav Götzinger zu Adjunkten an dieser Anstalt. Dem Zeichner Oskar Lauf wurde die IX. Rangklasse verliehen.

Mit Erlaß vom 17. September 1919, Z. 16649, erfolgte die Ernennung ad personam der Herren Dr. Heinrich Beck und Privatdozenten Dr. Hermann Vetters zu Geologen in der VIII. Rangklasse.

Die Universität Breslau hat dem gewesenen Direktor der geologischen Reichsanstalt Hofrat Dr. Emil Tietze aus Anlaß der Wiederkehr des Tages, an welchem derselbe vor 50 Jahren den Grad eines Doktors der Philosophie und den Titel eines Magister

liberalium artium erwarb unter Zusendung eines vom 20. Juli 1919 datierten Ehrendiploms diese Titel erneuert. Hofrat Tietze erhielt aus diesem Anlasse verschiedene Glückwünsche, unter anderem von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau und von der Leop. Carol. Akademie der Naturforscher in Halle, welche Korporationen die freundliche Aufmerksamkeit gehabt hatten, sich des betreffenden Gedenktages zu erinnern.

## Eingesendete Mitteilungen.

**F. Kerner.** Die geologischen Verhältnisse der Blei- und Zinkerzlagerstätte bei Obernberg am Brenner.

Anläßlich der geologischen Detailaufnahme des Tribulaun kam auch das Blei- und Zinkerz führende Gebiet des Kühberges bei Obernberg zu näherer Untersuchung. Kurze Angaben über dessen Geologie haben Stotter und Blaas gebracht. Das Vorkommen von Zinkblende und Bleiglanz und von Kupfererzen knüpft sich an die Randzone des am meisten gegen die Phyllitregion von Obernberg vorspringenden Teiles der Dolomitmasse des Tribulaun.

Der Gesteinskontakt entspricht einer steilen Aufschiebung des Quarzphyllites auf den Dolomit. In seiner nördlichen Fortsetzung ist der Phyllit auf die dem Dolomite konkordant aufruhenden Kalkschiefer und Glimmerkalke überschoben, wobei es im Bereiche des Schmurzjoches zu einer gegenseitigen Verzahnung der Gesteine kommt. Es findet demnach in der Richtung gegen Nord eine Abnahme der Neigung der Schubfläche statt.

Im Landschaftsbilde stellt sich der am meisten gegen Ost vorspringende Teil des Dolomitgebietes als ein steil gegen OSO abfallender Vorsprung am nordseitigen Abhange des inneren Obernbergertales dar. Man sieht hier eine durch tiefe Runste in schmale Pfeiler zerschnittene Wand sich über mäßig steile Schieferhänge erheben. Dieser Anblick könnte zur Annahme einer Auflagerung des Dolomites auf den Schiefer verleiten und da den Fuß der Dolomitwand ein breites Band von ineinander verschmelzenden Schuttkegeln und Halden besäumt, läßt sich an Ort und Stelle auch kein Beweis gegen eine solche Annahme erbringen. Aus der Verfolgung der Verhältnisse in das bergwärts gelegene Nachbargebiet ergibt sich aber, daß zwischen Quarzphyllit und Dolomit eine der soeben genannten gerade entgegengesetzte Lagebeziehung besteht.

Der Nachweis einer steilen Anschiebung des Quarzphyllites an den Dolomit ist für das Verständnis des Erzvorkommens von Bedeutung. Er hilft dazu, es zu erklären, warum sich gerade hier eine größere Erzanreicherung bildete, während sonst die dem Krystallin aufruhenden untersten Lagen der Triasdolomite westlich vom Brenner nur in geringem Maße erzführend sind. Im überwiegenden Teile des Gebietes streicht die untere Grenzfläche der triadischen Schichten — abgesehen von Schuttverhüllungen — frei aus. Dies kann zwar kein ursprünglicher, wohl aber ein schon lange dauernder Zustand sein. Es war dann der Bewegung der metallhältigen Lösungen schon seit geraumer Zeit nur

nach unten hin ein Ziel gesetzt und sie konnten sich ringsum sehr weit ausbreiten. In dem in Rede stehenden Gebiete waren diese Lösungen aber durch eine undurchlässige Wand auch in ihrer seitlichen Ausbreitung stark gehemmt und konnten so in erhöhtem Maße eine Erzausscheidung bedingen. Allerdings ist dann für den jetzt oberhalb der Phyllite frei ausstreichenden Teil der erzführenden Dolomitschichten anzunehmen, daß er ehemals auch seitlich von nunmehr denudierten Phylliten begrenzt war.

Begünstigt wurde die Erzbildung dadurch, daß sich die Oberfläche des Krystallins gegen Osten senkt. Es wurde so hier ein zwischen zwei fast undurchläßigen Seitenwänden (einer geneigten und einer überhängenden) eingeschlossener taschenförmiger Raum erzeugt, in welchem sich die metallführenden Lösungen konzentrierten. Die Senkung der Dolomitbasis gegen Ost ist zwar nicht an Ort und Stelle zu sehen, sie läßt sich aber aus den Befunden in der Nachbarschaft sicher erschließen. Auf der Westseite des Bergkammes, welcher das Tal von Obernberg vom kleinen Sondestale scheidet, liegt die obere Grenze des Krystallins in bedeutender Höhe und verläuft in ihr bis dahin, wo dieses Tälchen in das Gschnitztal mündet. Zur Rechten dieses letzteren taucht sie dann am Nordhange des Torspitz allmählich hinab, um nach vorübergehender Verhüllung durch Schutt sich in der Mündungsschlucht des Martartales in geringerer Höhe wieder zu zeigen. Die Dolomitschichten im Hangenden fallen entsprechend der Neigung ihrer Basis sanft gegen Ost und ein ganz ähnliches Fallen weisen die Dolomite auf der Nordseite der Obernberger Wildgrube auf. Es kann so keinem Zweifel unterliegen, daß auch hier die krystalline Gebirgsunterlage gegen Ost abfällt.

Schwieriger ist es, den für das Verständnis der Erzführung gleichfalls wichtigen Umstand klarzulegen, ob eine Bewegungshemmung der Spaltwässer auch gegen oben hin stattfand. Schon Canaval beklagte es in seiner minerogenetischen Betrachtung über das Erzvorkommen bei Obernberg (Zeitschr. f. prakt. Geol., 1913, Juli), daß die Frage, ob auch dort wie in manchen analogen Lagerstätten der Südalpen die Erzzone von Schiefern oder schiefrigen Mergelkalken überlagert sei, sich nicht beantworten lasse. Zugunsten ihrer Bejahung spricht nach ihm das Vorkommen einer schwarzen, kohlenstoffhältigen Masse in einem der Grubenaufschlüsse, da diese Masse dem Bleiberger Kreuzschiefer zu vergleichen sei, der ja nach Hupfelds und Brunnlechners Meinung dadurch entstand, daß auf Verwürfen, die durch den die Erzzone überdeckenden Hauptschiefer setzen, Teile desselben in tiefere Lagen gelangt sind.

Als undurchlässiges Dach des erzführenden Kalkes kämen am Kühberge die Glanzschiefer der Carditaschichten in Betracht. Diese bilden eine fast konstante undurchlässige Zwischenlage innerhalb der Dolomite der Brennertrias und geben so zum Auftreten eines Quellenhorizontes Anlaß, der sich mehrorts, so am Südhange des Pinnisser- und mittleren Gschnitztales schön entwickelt zeigt. Streckenweise läßt sich die die Dolomitfelsmassen durchziehende Schieferlage aber nicht nachweisen und ein solcher Fall liegt auch am erzführenden Kühberge vor. Es ist dann zu ermitteln, ob überhaupt nur der Tribulaundolomit im Hangenden der

Glanzschiefer zutage tritt oder ob diese Schiefer nur verdrückt sind. Diese Feststellung macht manchmal insoferne Schwierigkeiten, als der obere und untere Dolomit nicht schon im Handstücke gut zu trennen sind und es dann einer Beurteilung der geologischen Gesamtlage bedarf, um die Entscheidung zu treffen. Diese Gesamtlage spricht dafür, daß die Carditaschichten am Kühberg verdrückt sind und sonach der erzführende Dolomit, welcher die untersten Teile der ganzen Dolomitmasse bildet, noch der Wettersteinkalkstufe zugehört. Das geologische Gesamtbild mahnt dort sehr an das auf der Hohen Burg westlich von Trins im Gschitztale, wo sich das Auftreten einer schieferfreien Dolomitentwicklung als Ergebnis der Verdrückung von Carditaschichten erweist. Am Südabsturz der Ilmensäule (Pinnisser Schrofen) noch als breites Felsband ausgebildet, zeigen sich die eben genannten Schichten unterhalb der Kirchdachspitze schon zerstückt und durch Verwürfe in die Nähe des Krystallins versenkt und sind dann in den weiter ostwärts folgenden Tobeln von Lazaun nur mehr lokal und zu einem Mylonit zerrieben nachweisbar.

Läßt sich so zwar eine vollständige Ueberlagerung des erzführenden Dolomites durch eine undurchlässige Schicht am Kühberge nicht aufzeigen, so ist doch die Annahme, daß durch Reste einer zerstückten und zerquetschten Schieferlage eine teilweise Bewegungshemmung der metallführenden Spaltwässer auch nach oben hin stattfand, als eine nahe liegende zu betrachten. Aus dem Gesagten geht hervor, daß, wenn auch die Verhältnisse am Kühberg selbst nur wenig Einblick in den geologischen Bau gestatten, sich dieser doch durch Vergleiche mit der Nachbarschaft in mehrfacher Hinsicht aufhellen läßt und sich in seinen Hauptzügen als ein für eine Erzbildung geeigneter erweist.

In seinen Einzelheiten stellt sich dieser Bau durch das ihn kennzeichnende Spaltennetz als ein für Lagerstättenbildung günstiger dar. Durchsetzung mit Verwerfungsspalten von zum Teil allerdings nur mäßiger Sprunghöhe und mit Blättern von oft nur geringem Horizontalschub ist allerdings eine den Dolomitklötzen westlich der Sill im allgemeinen zukommende Erscheinung. Insofern müssen wohl die oben aufgezeigten wesentlichen Züge der Tektonik des Kühberges als die in lagerstättenkundlicher Beziehung wichtigeren erachtet werden. Anderseits ist aber klar, daß doch erst durch Verwerfungen eine gegen unten, seitwärts und zum Teil nach oben hin mit undurchlässigen Gesteinen in Kontakt tretende Dolomitmasse zum Schauplatz einer stärkeren Zirkulation metallführender Lösungen werden kann.

Bloße Risse und Trennungsspalten im Gestein infolge ungleichmäßigen Druckes müssen aber als Wege für eine solche Zirkulation auch in Erwägung kommen. Sie scheinen sogar zahlreicher zu sein, doch lassen sich die größeren unter ihnen von tektonisch vorgebildeten Klüften nicht leicht unterscheiden. Wenn keine „dislocatio ad axim“ stattfand, ist es bei vollkommener Gleichartigkeit der lithologischen Ausbildung nicht erkennbar, ob nur eine Lösung des Zusammenhanges oder auch eine Verschiebung der Gesteinsschichten erfolgte. Daß in den Stubaier Dolomiten Blätter und Verwerfungen häufig sein müssen, läßt sich aber daraus schließen, daß man sie dort, wo sie gut zu sehen sind — an der Grenze gegen das Krystallin — auch häufig

trifft. Die diesbezüglich schon von Frech gewonnenen Erfahrungen ließen sich durch die Detailaufnahmen noch vermehren. So mögen manche Klüfte, die beiderseits von gleich einfallenden und streichenden Dolomitbänken flankiert sind, doch auch Verwerfungsspalten sein.

In topischer Hinsicht gliedert sich das erzführende Gebiet am Kühberg in einen unteren und oberen Teil. Der erstere stellt einen Steilhang dar, der am Eingang in die Wildgrube westlich von mächtigen Schutthalden aufsteigt; der letztere wird durch Felswände gebildet, die sich über jene Halden erheben. Der Steilhang ist in seinem tieferen, gleich oberhalb der Talsohle befindlichen Stücke seiner Krummholzvegetation beraubt und weist hier deutliche Zeichen früherer Beschürfung auf. Die höher aufstrebende Lehne trägt noch ihr dichtes Krummholzkleid; hier sind die erhaltenen Einbaue versteckt, wogegen man die am abgeholzten Hange angelegten schon vom Tale aus sieht.

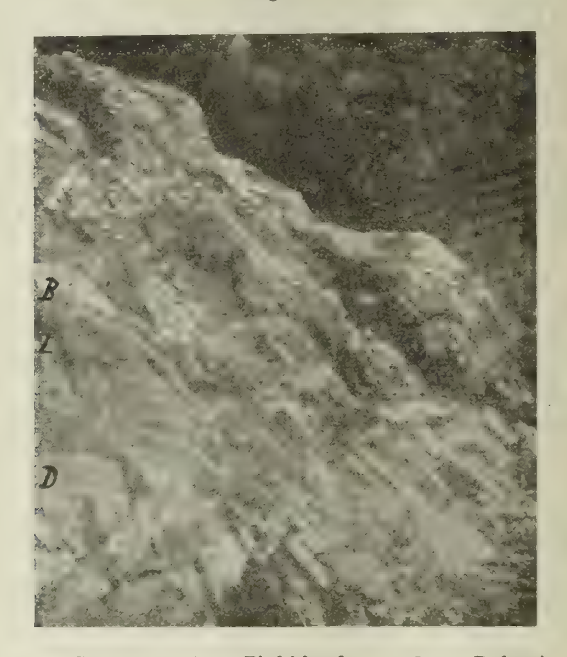
An diesem Hange lassen sich mehrere den Dolomit durchsetzende Typhone unterscheiden. Einer östlichen Erzzone fallen die unterste Wandstufe, ein weiter oben am Westrande der Halden aufragendes Riff und eine in noch größerer Höhe diese Halden links begrenzende Felswand zu. Am Fuße der besagten Wandstufe liegt das von Canaval genau beschriebene unterste Schurfloch.

Es handelt sich dort um eine Breccie aus grauem feinkörnigem Dolomit und weißem marmorartigem Kalk mit Beimengung von Quarz, wobei die Grenzen zwischen Kalk und Dolomit aber meist verschwommen sind. Die schwarze Kittmasse der Breccie besteht aus Kohlenstoff, Nädelchen von Grauspießglanz uud Körnchen von Schwefelkies, Bleiglanz und Zinkblende. Die mehrere Meter breite Breccienzone streicht — von schwachen Knickungen abgesehen — durchschnittlich in h 2 hinan. Wenig weiter westwärts ist ein zweiter Typhon zu erkennen, der sich in größerer Breite bei fast N—S Streichen am Steilhange hinan verfolgen läßt. Die brecciöse Gesteinsmasse ist hier von größeren Kalzit- und Dolomitadern durchschwärmt, die Erzführung jedoch eine beschränkte. In das als Felssporn vortretende untere Ende dieser Masse ist ein jetzt völlig zugeschütteter Schurfstollen getrieben.

Noch weiter westwärts läßt sich eine dritte Breccienzone feststellen, die sich talabwärts zu zersplittern scheint. Ihrem Endstücke gehören ein nach NNO streichender saigerer Gang, der neben einer Röhrenleitung taleinwärts vom untersten Schurfloche aufsetzt, und eine gegen NNW streichende Gangmasse an, die höher oben an den soeben genannten Brecciengang herantritt, um dann auch gegen NNO zu streichen. Der letzte Gang erfährt bergaufwärts rasch eine Verbreiterung. Mit dem früher genannten breiten mittleren Typhon sind diese westlichen Breccienzüge durch mehrere schmale, diagonal verlaufende Gänge verbunden. Der unterste derselben läßt sich über die Rückwand einer Felsnische verfolgen, welche oberhalb der Wandstufe mit dem schon genannten Schurfloche liegt. Der mittlere ist schmal, tritt durch seinen reichen Malachitgehalt in scharfen Farbengegensatz zum Dolomit und streicht in h 2—3; der obere scheint nur die Ausfüllung einer Dolomitspalte mit Kalzit zu sein, tritt aber im Relief sehr auffällig hervor und zeigt nordöstliches Streichen.

In der bergwärts liegenden Fortsetzung der talwärts zersplitternden brecciösen Gesteinszone findet rasch eine starke Anreicherung an Schwerspat und an Erzen statt. Es kommt so zur Entwicklung eines an Bleiglanz und Blende reichen Barytzuges, der bei N—S-Streichen steil die sanft gegen NO fallenden Dolomitschichten durchsetzt. Untergeordnet zeigen sich als Gangart Quarz und Fluorit und von Erzen Antimonit, Pyrit und Bournonit. Daneben treten innerhalb der gangähnlichen Masse auch von Erzen, Baryt und Quarz durchwachsene Bruchstücke des Dolomites auf (Fig. 1).

**Fig. 1.**




*B* = Baryt. — *Z* = Zinkblende. — *D* = Dolomit.

Am Ausgehenden dieses so beschaffenen Erzmittels sind mehrere noch erhaltene Baue angesetzt. Der unterste derselben ist etwa 10 *m* lang und wenig bietend, da seine Stöße fast ganz mit Schlammüberzügen und mit Schlamm überkrusteten Moosrasen bedeckt sind. Der zweite, etwas höher oben vorgetriebene Schrämmstollen weist über seinem Mundloche schöne Verwachsungen netzartig verzweigter Zinkblendetrümer mit Schwerspat und Kalkspat auf. Auch im Innern dieses Stollens und besonders auf den Felsen, über welche man zum folgenden Einbaue hinaufgelangt, zeigen sich Durchtrümerungen der barytischen Gangmasse mit Sphalerit.

Dieser dritte Einbau ist ein größerer, sich bald hinter seinem Mundloche gabelnder Stollen, dessen beide Aeste aber wegen Wasserbedeckung ihrer Sohlen nicht zugänglich sind. Man hat es hier mit

der von Canaval in mineralogischer Beziehung näher beschriebenen „Grube in 1590 *m* Höhe“ zu tun. Das in lagerstättenkundlicher Hinsicht bemerkenswerteste ist dort eine schwarze feinkörnige Substanz von unebenem bis erdigem Bruche, deren mikrochemische Prüfung ein Vorherrschen von Kohlenstoff und ein Mitvorkommen verschiedener Metalle ergab. Canaval stellt sie in genetischer Beziehung dem Bleiberger Kreuzschiefer zur Seite. Das Ortsbild stimmt mit dem am vorgenannten, wenige Meter tiefer angesetzten Stollen überein. Die Grenze des barytischen Ganggesteines gegen den Dolomit ist deutlich zu verfolgen. Noch schärfer zeigt sie sich am Mundloch eines etwa 15 *m* höher gelegenen kurzen Grubenaufschlusses. Es treten aber auch hier Bruchstücke des tauben Nebengesteins innerhalb des Erzmittels auf.

Bei weiterem Anstieg über den von da bergaufwärts dicht mit Krummholz überwucherten jähen Hang gelangt man dann an einigen Dolomitzacken vorbei zu einem 17 Schritte langen, im Gehölz versteckten Bau, der gleichfalls am Ausgehenden eines steilgestellten N—S streichenden Erzmittels beginnt. Hier zeigt sich aber nicht mehr das große Körner von veilchenblauem Flußspat führende barytische Ganggestein. Das Erscheinen von Bleiglanz und Blende ist hier wieder an das Auftreten einer kalkig-dolomitischen Gangmasse innerhalb der Dolomitschichten geknüpft; dieselbe zeigt aber auch nicht Breccienstruktur wie an den unteren Hängen, sondern stellt sich als eine marmorartige kompakte Masse dar. Bei der dichten Vegetationsbedeckung des Steilhanges zwischen diesem Stollen und den vorgenannten Bauen läßt es sich nicht klar ersehen, ob man es hier mit der Fortsetzung des barytreichen Erzganges oder mit einer solchen des früher erwähnten mittleren Dolomittyphons zu tun hat. Auch ein von der östlichen Breccienzone links abspaltender Gang, der am Beginne der Schutthalde östlich von jener Zone in den in der Fortsetzung der Halde liegenden Runst eindringt und mit den vorigen Erzzonen schwach konvergiert, würde in seinem Weiterstreichen auf den im Gehölz versteckten Einbau treffen.

Nicht weit oberhalb desselben kommt man dann — einen sich am dicht beholzten Hange hinanziehenden Fußsteig querend — zu einer Stelle, wo das Fortstreichen der erzführenden Zone durch vieles Auftreten von Malachit erkennbar wird. Von da bergaufwärts läßt sich dann eine mehrere Meter breite brecciöse Gesteinszone als Riffzug bis zu dem Felseinschnitt verfolgen, der die Grenze zwischen den eingangs genannten beiden Teilen des Erzgebietes ist. Die Zone steht hier saiger und streicht in h 23 am Gehänge hinan.

Der nun folgende obere Teil des Kühberghanges wird durch drei steil aufsteigende Runsen in vier Felspfeiler zerlegt, die sich mit ihren Fußgestellen über die großen Schutthalden im Osten der vorbeschriebenen Hänge erheben und mit ihren Firsten bis zum Rande des Plateaus des Kühberges hinaufreichen. Das Hauptinteresse nimmt hier ein erzführender dolomitischer Gang in Anspruch, der in saigerer Stellung gegen NO streichend, fast geradlinig diese Pfeiler durchsetzt und so zu mehreren bemerkenswerten örtlichen Befunden Anlaß gibt. Besonders schön ist dieser Gang rechts von dem vorgenannten Felseinschnitt zu sehen. Er wird da durch eine weiße, lebhaft grün und

blau gesprenkelte, feinkörnige Gesteinsmasse gebildet, die sich beiderseits gegen das graue taube Nebengestein sehr scharf begrenzt (Fig. 2).

Zu Häupten der jenen Einschnitt rechts flankierenden Wände tritt eine kleine Knickung im Gangstreichen ein. In der Osthälfte des ersten und in den beiden folgenden Dolomitpfeilern knüpft sich an den teilweise ausgeräumten Gang ein klaffender, aber streckenweise noch überdachter Spalt. Man kann so, rechts vom vorerwähnten Felseinschnitte an jähen Hängen zur besagten Knickungsstelle emporklimmend, durch drei Felssporne hindurch zum Ostende des dritten

**Fig. 2.**



derselben gelangen. Alle drei Spalten sind weit hinauf mit Trümmermassen erfüllt, die mittlings am höchsten emporreichen, so daß man bei dieser Wanderung dreimal bergauf und bergab steigt. Die mehrorts als Harnische erkennbaren Seitenwände der Spalten sind schwach mit hydroxydischen Kupfererzen imprägniert, stellenweise zeigen sich noch Reste der Spaltfüllung. Am Sohlenfirst des mittleren Spaltes stehend, sieht man beiderseits auf die Nachbarspalten hinaus, ein deutlich Zeichen für die Geradlinigkeit, mit welcher hier der Erzgang durch das Gebirge setzt. Sein Streichen ist ein nach h 2 gerichtetes.

Zu Füßen des westlichen Dolomitpfeilers befindet sich der Eingang in einen Stollen, den längsten der zurzeit zugänglichen. Er ist der einzige jetzt noch lebende Zeuge für die ehemalige „Durchwühlung des Kühberghanges mit tiefen Gruben“. Dieser Stollen streicht

zunächst 30 Schritte weit und dann nach zweimaliger Knickung etwa noch 70 Schritte weit nach NW. An seinen Ulmen ist — abgesehen von Malachiteinsprengungen in einem Querschlage gegenüber der Knickung — fast nur taubes Gestein zu sehen, erst vor Ort sieht man viele an Malachit und Azurit reiche Trümmer. Es wurde dort der große Spaltengang angefahren, aber noch in seiner Oydationszone. Auch der Umstand, daß man dort einen Luftzug spürt und Wasser tropfen hört, deutet auf Kluftverbindungen mit der Oberwelt hin. Nahe ostwärts vom Mundloche dieses Stollens stößt man auf einen ganz verstürzten Bau, der einer schmalen, in h 22 streichenden und sehr steil in h 4 verflächenden kalkigen Gangmasse folgt. Zwei gleichfalls ganz verfallene Baue sieht man an der Ostflanke des mittleren der drei vom Spaltengang durchsetzten Felspfeiler angelegt; sie haben wohl auch diesen Gang zu verfolgen gesucht.

Der letzte und vierte der besagten Pfeiler springt minder weit als die drei anderen gegen Süden vor. Er wird so vom Spaltengange bei dessen geradem Fortstreichen nach NO nicht mehr gequert, sondern nur mehr tangiert. Man sieht am Fuße des Frontabfalles dieses Pfeilers eine Felsstufe hinstreichen, die sich als kalkreiche Gangmasse erweist. Auch die hinter ihr aufsteigende Wand enthält noch Kupferverbindungen eingesprengt. Das Erzmittel ist hier wie auch im Bereich der früher genannten Pfeiler reich an sehr gut spaltbarem Kalzit. Auch hier sind alte Baue zu erkennen. Manche der am Kühberghang verstreuten kleinen Höhlungen sind aber, obzwar sie wie künstliche aussehen, gleichwohl nur auf natürlichem Wege ausgebrochene Nischen im meist gut geschichteten und regelmäßig klüftigen Dolomitgestein, das auch hier sanft gegen NO einfällt. Es folgt nun gegen Ost die vierte der den Kühberghang durchziehenden Runsen und dann noch eine letzte dolomitische Felsmasse. Das Fortstreichen des Erzmittels ist auch am Südabfalle dieser Masse noch durch grüne und blaue Flecken im Gestein bezeugt. Desgleichen trifft man solche Flecken an der schöne Harnische aufweisenden Ostwand der vorgenannten Runse; sie weisen auf einen sich mit dem vorigen kreuzenden Gang hin, zu dessen Aufschließung zwei derzeit ganz verschüttete Baue dienten. Das weiter ostwärts folgende Gelände entbehrt der Felsaufschlüsse und gehört schon dem Phyllitgebiete an.

**Ing. Dr. Rudolf Krulla.** Zur Geologie der Umgebung von Berndorf.

Die Grundlage für die Aufnahme bot A. Bittner's Karte der Umgebung von Hernstein im Vergleiche mit dem kürzlich erschienenen Blatte Wiener-Neustadt der Geologischen Spezialkarte 1 : 75.000.

Es ergaben sich folgende Berichtungen:

Lunzersandstein und Opponitzerkalk treten als tiefstes Faltenglied sowohl am Südhange des Höchenberges bei Pottenstein, als auch am NO-Kamme des Rosenkogels auf.

Hauptdolomit und Dachsteinkalk. Abgesehen von einigen kleineren Partien bei Pottenstein führt ein mächtiger Dachsteinkalkzug vom Rosenkogel nordöstlich über den Neuberg bis zum

Rosaliberg (Stritzelberg) westnordwestlich von St. Veit a. d. Triesting, dessen Abgrenzung corrigiert wurde.

Lias und Jura erscheinen stellenweise als Hangendbegleiter dieser Züge.

Die Tertiärablagerungen ergaben ein manigfaches Bild und dürften sich wie folgt gliedern:

I. Mediterranstufe.

Im St. Veiter Becken: Austernbänke und Tegelsande mit bekannter Fauna.

In den südlichen Seitenbecken:

1. Grundletten
2. Liegendmergel mit

   Planorben,
   *Succinea* oder
   *Limnaeus*,
   (*Congeria sp. ind.*)

3. Liegendletten und Konglomerate
4. Braunkohlenflötze mit Zwischenmitteln mit Planorben.

II. Mediterranstufe.

In den Seitenbecken: Süßwassertegel,
um den Sulzbodenzug: marine Sande.

Sarmatische Stufe alte Triestingflußkonglomerate im Haupttallauf.

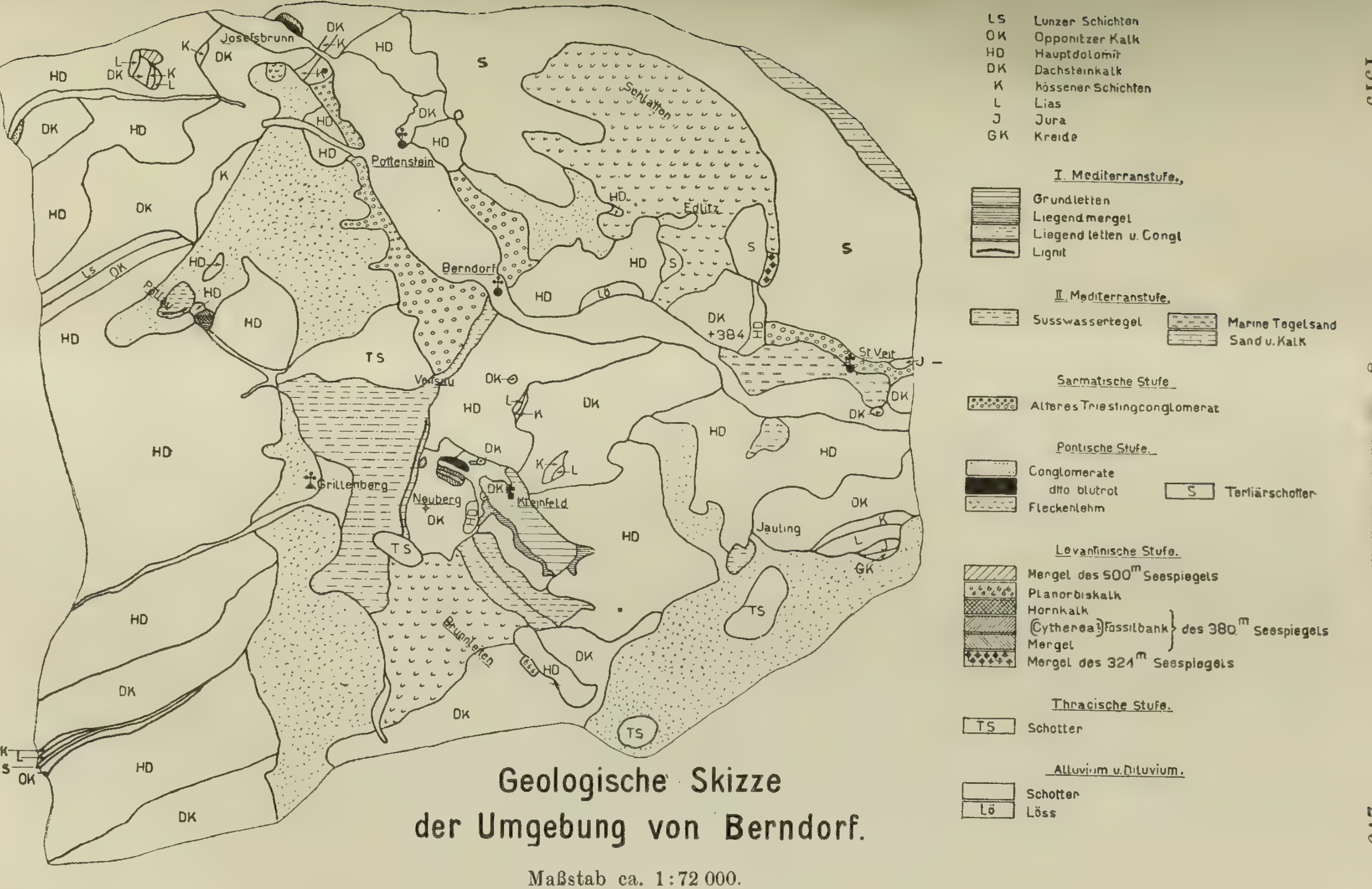
Pontische Stufe. Am Hart und im westlichen Kartengebiete: Deltakonglomerate, stellenweise Strandkonglomerate.

Am Brunnleitenrücken und in der Schlatten-Edlitzer-Mulde Tegel. Bei einer Brunngrabung nördlich des neuen Berndorfer Friedhofes wurden darin gefunden:

*Helix aff Toulai Schlosser*
*Cyclostoma cf conica Klein*
*Clausilia (Triptychia) cf Leoberdorfensis Troll*
*Helix aff hortensis Müller*
*Camylaea?*

Westlich Kleinfeld führt das hier schwach südwestlich einfallende Konglomerat in seinen obersten Bänken eine blutrote Konglomeratschicht, die sich auch an den Talwänden nördlich des Josefsbrunnen bei Pottenstein wieder findet.

Bei Kleinfeld lagert darüber, wie durch Ausgrabung in einer alten Steingrube festgestellt, eine dünne Schicht harten Mergelkalkes, darüber dichter Hornkalk, darüber eine etwas über ein Meter mächtige feste Kalkbank, die ganz erfüllt ist mit einer Cytherea-




**Geologische Skizze der Umgebung von Berndorf.**

Maßstab ca. 1:72 000.

ähnlichen dickschaligen Muschelart, und als hangendstes Schichtglied ein schwach gelblicher Mergel. Der Hornkalk gleicht dem bei Pöllau, der hangendste Mergel jenem an den oben erwähnten Talwänden bei Pottenstein. Dieser Fundort ist deshalb bemerkenswert, weil nach allem bisher bekannten die pontischen Konglomerate nirgends fossilführend überlagert gefunden wurden. (Vgl. Hassinger, Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge, pag. 166.)

Leider läßt die kolossale Härte des Gesteins im Vergleiche zu den in Kalkspatdrusen umgewandelten Fossilschalen kein Herauspräparieren und genaueres Bestimmen der Art zu; der darüber lagernde Mergel aber ist fast fossilfrei. Es dürfte sich hier und bei Pöllau um kleine beim stoßweisen Rückzuge des pontischen Meeres bei 380 *m* heutiger Seehöhe gebildete abgeschnürte Becken handeln, deren Strandlinie jener schönen knapp unter dem Gipfel des 384 *m* hohen Rosaliberges westlich St. Veit entspricht.

Levantinische Stufe. Das von Bittner erwähnte Vorkommen von Planorben führenden Lesesteinen in einem Bachriße, der vom Buchriegel nach NNO führt, wurde auf ein Vorkommen östlich dieses Bachrißes zurückgeführt.

Löß geht wenig Meter unter der Oberfläche immer in Fluß-, beziehungsweise Strandschotterbänke über. Echter Löß wurde an der Straße nahe der Krupp'schen Fabrik als ca. 6 *m* hohe Wand anstehend gefunden. Im Löß beim obenerwähnten Brunnen nördlich des neuen Friedhofes wurde eine *Arionta arbustorum* gefunden.

Tektonisch interessant ist das Auftreten eines schmalen Hauptdolomitzuges quer auf das generelle Faltenstreichen im Zuge des Kleinfelder Tales.

Den Herren Dr. Petrascheck und Dr. Troll besten Dank für Artbestimmungen und Beihilfe.

## **Albrecht Spitz †.** Nachgosauische Störungen am Ostende der Nordkarawanken. (Eine Vermutung.)

(Aus dem Nachlasse.)

Nach Teller, dessen Darstellung auch in Dieners „Bau und Bild" übergegangen ist, muß man die Tektonik der Karawanken als vorgosauisch bezeichnen. Die Gosau nimmt an ihrem Bau nicht mehr teil, sitzt vielmehr dem östlichen Abbruchsrand der Karawanken bei Windischgraz übergreifend auf.

In der Tat muß die Anordnung der Gosau, welche von den Mittelkärntner Senkungsfeldern her in einer schmalen Zone gegen SO zwischen Karawanken und Bacher eindringt, die eigentlichen Karawanken aber meidet, den Eindruck erwecken, daß sie hier einer vorgosauischen Senke folge, die zu mindestens die nördliche Kette der Karawanken [1] („Drauzug") abschneidet; letztere mußte also bereits prägosauisch angelegt sein.

[1] Wir kommen darauf noch zurück.

Bei näherem Studium von Tellers Karten[1]) löste sich mir jedoch die Tektonik in anderer Weise, als sie Teller darstellte. Ich will das im folgenden kurz darlegen. Da es mir leider infolge des Krieges nicht möglich war, die Gegend zu besuchen, so ist meine Auffassung, wie schon der Titel besagt, nicht mehr als eine Vermutung; erst eine Revision der entscheidenden Stellen könnte sie zur festbegründeten Meinung machen. Ich füge hinzu, daß Fehler der Karten; auf die ich mich stütze, selbstverständlich auch diese Meinung modifizieren müssen.

Am Nordsaum der Ostkarawanken zieht sich eine Kette von jungen Vorkommnissen (Lias, Jura, Rhät) hin, die, vielfach vom Tertiär unterbrochen, offenbar eine zusammengehörige Zone darstellen. Oestlich des Miestals ist auch der liegende Hauptdolomit entblößt, doch ruht hier die Serie mit einer Gleitfläche anormal auf dem Kristallinen. Erst westlich der Mieß vervollständigt sich am Nordfuß der Petzen die Schichtfolge unter dem Hauptdolomit bis herab zum Werfener Schiefer. Wir nennen diese Serie die Petzenserie, die Jurazone die des Mießtals; im Gegensatz dazu steht eine zweite, die Freibach-Jurazone, die sich westlich der Petzen an der Basis der Petzendecke[2]) entwickelt, teils als normale Mulde nach Norden überkippt, teils von dem erzführenden Kalk der Petzendecke überschoben.

Im Süden der Mießtal-Jurazone folgt auf lange Strecken hin erzführender Dolomit und Kalk. Vereinzelte südliche Fallzeichen bei Teller (Semec, Ros, Oisterc) lassen vermuten, daß er die Jurabildungen überschiebt. Das würde auch gut mit der topographischen Position stimmen; der Jura liegt am Rande des Gebirges, die Trias bildet die Höhen. Uebrigens wäre auch sonst das Zusammentreffen beider Bildungen in anderer Weise schwer zu erklären. Trifft diese Auffassung zu, so wären die vereinzelten Liasvorkommnisse, welche bis zu 2 *km* südlich des Ueberschiebungsrandes inmitten des erzführenden Dolomit auftreten, als kleine Fenster der Petzendecke zu bezeichnen. Die überschiebende Triasdecke, welche im Dachsteinkalk des Ursulaberges kulminiert, soll als Ursuladecke bezeichnet werden[3]).

Bei St. Rochus (westlich Windischgraz) liegt Gosau auf dem Mießtal-Jura und auch auf dem Kristallin der Petzendecke. Nach Tellers Karte endet sie gegen Süden zugleich mit dem Lias beim Gehöfte Besičnik am erzführenden Dolomit der Ursuladecke. Diese trägt selbst keine Gosau mehr. Wenn Tellers Darstellung zutrifft, so bleibt wohl nur der Schluß übrig, daß auch die Gosau von der Trias der Ursuladecke überfahren wird.

Die Ueberschiebung der Ursula- auf die Petzendecke wäre also nachgosauisch erfolgt; Mindestausmaß der Förderung, wie erwähnt, 2 *km*.

---

[1]) Geologische Karte der Ostausläufer der Karnischen und Julischen Alpen und Blatt Pragerhof—Windischfeistritz

[2]) Der Ausdruck „Decke“ wird hier nicht in dem Sinne einer großen Ueberschiebungsmasse, sondern einer selbständigen tektonischen Einheit gebraucht.

[3]) Südlich Köflach liegt am Nordrand der Ursuladecke Kristallin. Es wäre zu untersuchen, ob dieses etwa zur Ursuladecke gehört oder die Basis der Petzendecke bildet, welche hier vollständig unterdrückt ist. Letzteres ist mir wahrscheinlicher, da wir am Ostufer des Mießtals die Sedimente der Petzendecke stellenweise bis zum Rhät-Jura hinauf unterdrückt sehen.

Das Miozän transgrediert bereits über die verschiedenen tektonischen Elemente. Das Oligozän ist auf die Ursuladecke beschränkt; über sein Verhältnis zu den besprochenen Bewegungen läßt sich nichts aussagen.

Die Nordseite des Ursulaberges ist reich an porphyritischen Gängen, die als Porphyrite von „Prävali" allgemein bekannt sind. Sie sitzen, alle ziemlich benachbart, im Jura der Petzendecke, in der kristallinen Basis der letzteren, aber auch im erzführenden Kalk der Ursuladecke; sie verknüpfen also die verschiedenen tektonischen Elemente und sind daher jünger als deren Entstehung. Die Probe müßte an dem Porphyritgang zu machen sein, der nach Tellers Karte westlich des Gehöftes Besičnik an der Ueberschiebungsfläche von Muschelkalk auf Lias aufsitzt. Im Ortler und bei Scanfs erweisen sich verwandte Gänge, welche in analogen Positionen auftreten (basale Gleitflächen zwischen Kristallin und Trias) als mechanisch vollständig unbeeinflußt.

Da unsere Porphyritgänge trotz nächster Nachbarschaft des Miozäns in diesem fehlen, so werden sie älter sein, als letzteres. Auch dem Oligozän fehlen sie, sind ihm aber räumlich ferner.

Gegen Westen streicht die Ursuladecke nicht sehr weit fort; schon im Mießtal findet anscheinend eine normale Verknüpfung mit der liegenden Petzendecke statt; es schaltet sich zwischen dem Mießtaljura und dem erzführenden Kalk allmählich Hauptdolomit ein, wobei die liegende Falte mehr stehende Gestalt annimmt. Gleichzeitig mit dem Abflauen der Ueberfaltung treten nach Tellers Karte hier in ganz auffallender Weise N—S streichende Strukturlinien hervor, welche durch die Untersuchungen von Granigg und Koritschoner bestätigt wurden (Zeitschr. für prakt. Geol., 1914, „Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebietes von Mieß in Kärnten"). Es sind in der Tat ziemlich tiefgreifende N—S streichende sekundäre Falten in der Trias vorhanden, die zum Teil deutlich gegen Westen überkippt sind. Nach den beiden Autoren kommen auch gegen Osten überkippte („Rück"-)Falten vor, deren Konstruktion aber nicht vollständig überzeugend erscheint. Hervorzuheben ist, daß die Falten im Süden über SO- zu O—W-Streichen umbiegen, wobei Ueberfaltungsrichtung gegen Süden anzunehmen ist. Im Norden führen sie die Autoren mit Hilfe einiger Raibler Bänder S-förmig gegen Westen weiter; der Zusammenhang dieser Bänder ist aber stark unterbrochen und wenig wahrscheinlich. Vielmehr dürften die N—S-Falten im Norden ähnlich wie im Süden gegen Osten zurückschwenken; das zeigt deutlich das Verhalten des Rhät-Lias zu beiden Seiten des Mießtals und des erzführenden Kalkes im Kern der Petzendecke [nach Tellers Darstellung, von der jene Graniggs und Koritschoners besonders in der Gegend des Ladinik in auffallender und im Text gar nicht erläuterter Weise abweicht[1])]. Man gewinnt so das Bild eines großen, gegen Westen konvexen Bogens, des Mießtal-

[1]) In dieser interessanten Arbeit fallen auch kleine Unstimmigkeiten in der geologischen und topographischen Darstellung gleicher Lokalitäten auf verschiedenen Kartenbeilagen auf!

bogens, der besonders in den sekundären Falten zwischen dem erzführenden Kalk der (hangenden) Ursula- und jenem der (liegenden) Petzendecke deutlich ausgeprägt ist. Zugleich sehen wir auch hier im Nordflügel des Bogens scheinbar einen Zusammenhang mit den nordwärts gerichteten Ueberschiebungen der Ursuladecke, ein ähnliches Phänomen wie im Weyrer Bogen und in den nördlichen Teilbögen der rhätischen Region (Rhätikon, in geringerem Maßstabe Plessurgebirge).

Eine unmittelbare Fortsetzung des Mießtalbogens ist weder im Norden noch im Süden ersichtlich. Im Norden verhüllen allerdings Tertiär und Diluvium die Zusammenhänge. Im Süden jedoch liegt die Trias den unentwegt O—W streichenden kristallinen Gesteinen der Tonalitzone längs einer basalen Gleitfläche auf. Ueber das gegenseitige Altersverhältnis dieser Flächen und der nordwärts gerichteten Tonalitüberschiebung ist vorläufig nichts sicheres bekannt.

Jenseits des Senkungsfeldes von Windischgratz erhebt sich der Bacher, an dessen SW-Rand die tertiären Bildungen geradlinig und scharf abschneiden. Die Grenze zwischen beiden wird gewöhnlich als Senkungsbruch hingestellt (Teller, Diener). Gegen SO scheint sich diese Linie schnurgerade in die Gegend von Gonobitz fortzusetzen; wenigstens fällt in ihre Richtung der NO-Rand des Landturmgebirges (Gonobitzer Gora) und weiter der SW-Rand des Wotsch. Was Teller und Heritsch[1]) von hier beschrieben haben, macht die Annahme einer scharfen Störung zwischen Trias und Tertiär durchaus wahrscheinlich. Versucht man die Störung auszurichten, so sieht man, daß ein Bruch mit Absenkung des südwestlichen Flügels die wechselnde Verteilung von jungen und alten Schichten bald diesseits, bald jenseits der Störung nicht erklären kann. Die Schwierigkeiten verschwinden aber sofort, wenn man statt eines Bruches eine Blattverschiebung annimmt, längs welcher der östliche Flügel um rund 10 *km* gegen SO bewegt wurde. Es entsprechen sich dann die nachfolgenden Zonen nicht nur stratigraphisch, sondern es korrespondieren auch morphologisch ihre entsprechenden NW-, beziehungsweise SO-Ränder:

Gonobitzergora—Wotsch (und zwar das Carbon von Gonobitz mit dem Carbon von Ober-Lubitschno—Studenitz, das Carbon von Seitzdorf samt den eingeschlossenen Triasschollen mit jenem des Wrevenik); das Oligocän-Miocän von Pöltschach mit jenem westlich von Veitenstein; die Phyllite am Südrand des Bachers mit jenen am Nordhang des Ursulaberges[2]).

Ein Hindernis für diese Auffassung scheint nur die kleine Triasmasse von Rötschach (östlich Weitenstein) zu bilden, welche mit

[1]) Teller, Erläuterungen zur geolog. Karte Pragerhof—Wind.-Feistritz, p. 57. Heritsch, Beiträge zur geolog. Kenntnis der Steiermark. V. Die Tektonik der Wotschgruppe bei Pöltschach in Untersteiermark. Mitteil. des Naturwissensch. Vereines in Steiermark, 1913, p. 92.

[2]) Letztere scheinen zwar gegen Osten ungestört weiterzustreichen, doch läßt sich ihre östliche Fortsetzung als eine nördlichere Phyllitzone auffassen, die nur infolge der Querverschiebung mit der südlichen hier in Kontakt gerät.

Muschelkalk direkt auf dem Bacher aufruht. Sie erscheint nach Tellers Karte als unmittelbare, nur durch Tertiär getrennte östliche Fortsetznng des Weitensteiner Gebirges. Wie dieses an seinem Ostende ist sie hauptsächlich aus dolomitischem Muschelkalk aufgebaut. Sie würde dem südlichen (Koschuta) Zuge der Karawanken angehören; seine Aufschiebung auf den Bacher und damit die Anlage aller drei Hauptzonen der Karawanken wäre dann vorgosauisch. Nach den geschilderten Verhältnissen bei Gonobitz ist jedoch die Wahrscheinlichkeit größer, daß unsere Dislokation zwischen dem anffallend geradlinigen NO-Rand des Weitensteiner Gebirges (Stenica) und den Sotzkaschichten hindurchsetzt, welche dieses von der Triasscholle von Rötschach trennten. Eine genaue stratigraphische Nachprüfung müßte hier ergeben, ob die Bestimmung des Rötschacher Dolomits als Muschelkalk, die Teller nnr auf den Zusammenhang mit Werfener Schiefer an der gegenüberliegenden Stenica gründet (Erläuterungen zur geologischen Karte Pragerhof—Wind.-Feistritz, p. 64), zutrifft, oder ob er etwa mit dem Hauptdolomit der Scholle von Oberdollitsch identisch ist. Das Fehlen des erzführenden Kalkes in Rötschach, der in der Stenica sehr reichlich entwickelt ist, wäre dieser Vermutung günstig. Die Entfernung zwischen beiden würde gut mit dem Förderungsbetrag der Blattverschiebung übereinstimmen. Eine Vorschiebung des Bacher gegen SO ist schon deshalb wahrscheinlich, weil sonst der Tonalit von Eisenkappel und die gewaltige Dislokation an seinem Nordrand geradewegs in den Bacher hineinstreichen müßten (und zwar in dessen südlichen Rand!), der nicht nur lithologisch trotz großer Nähe beider vollständig verschieden ist, sondern auch tektonisch durch seine breite Faltung abweicht.

Trifft unsere Auffassung zu, dann ist also die Triasscholle von Rötschach an jene von Oberdollitsch und damit an die N-Kette der Karawanken geknüpft. Auch die Gosau von Rötschach findet hier ihre Fortsetzung. Wie am Ursulaberg stellenweise die Trias direkt auf dem Krystallin in der nördlichen Begrenzung, so ruht auch die Triasscholle von Rötschach mit anormalem Kontakt direkt auf dem Kristallin des Bacher. Der Kontakt wird von der Gosau überdeckt, die Aufschiebung des Drauzugs auf seine kristalline Basis erfolgte demnach vorgosauisch. In ähnlicher Weise transgrediert auch nördlich des Ursulaberges die Gosau sowohl auf dem Kristallin wie auf dem Jura der Petzendecke; dazwischen liegt leider Miozän, welches an dieser Stelle die Konstatierung der Gleitfläche und ihrer Beziehung zur Gosau verhindert. Die enge Verknüpfung von Jura und Kristallin durch die Gosau macht es wahrscheinlich, daß auch hier die Gleitfläche vorgosauisch ist, anderseits könnte natürlich auch Gosau auf Gosau geschoben sein. Ein Wiederspruch, den ich vom grünen Tisch aus nicht zu lösen vermag, liegt darin, daß die letzterwähnte Gleitfläche innerhalb der Petzendecke liegt, jene von Rötschach jedoch anscheinend in der Ursuladecke. Denn zu dieser ist offenbar die Trias von Obendollitsch — zu der ja die Trias von Rötschach gehören würde — zu rechnen; das kleine Vorkommen von Rhät nördlich der Oberdollitscher Trias würde die Petzendecke repräsentieren. Es müßte hier ähnlich wie vielleicht am Ursulaberg (siehe vorhin) der Fall vorliegen, daß die

Ursuladecke infolge gänzlicher Unterdrückung des Petzenmesozoikums direkt auf dem Kristallin liegt; dieser Aufschub wäre aber nachgosauisch im Gegensatz zu dem Verhalten der Gleitflächen von Rötschach. Vielleicht liegt aber auch bei Rötschach die Lösung darin, daß Trias + Gosau auf Kristallin + Gosau aufgeschoben ist!

In der Auffassung der fraglichen Dislokation als Blattverschiebung wurde ich wesentlich bestärkt, als ich bei der Suche nach der nördlichen Fortsetzung auf Höfers interessante Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse der St. Pauler Berge in Kärnten (Sitzber. der Akad. f. Wissensch., Wien, 1894) stieß. Höfer beschreibt hier den sogenannten Lavanttaler Verwurf ausdrücklich als gewaltige Querverschiebung [1]), an der die Trias von St. Paul (westlicher Flügel) gegenüger der Koralp genau so nach Norden gerückt erscheint, wie die Karawanken gegenüber dem Bacher. Er weist auch auf die Fortsetzung gegen Windischgraz hin (p. 18), zieht sie aber nicht dem Bacher W-Rand entlang, sondern längs des Ostabbruches des Ursulaberges, und hält die Scholle von Oberdollitsch für den gegen Süden gerückten Ostflügel. Das ist nun wenig wahrscheinlich; eine geringe Beugung im Streichen gegen SO, wie sie ja Tonalit- und Koschutazone ausführen, genügt, um Ursulaberg und Oberdollitscher Trias ohne Querstörung zu verbinden. Die zackigen Ränder beider korrespondieren nicht genau und sind der Annahme eines scharfen Blattes weniger günstig als einem unregelmäßigen Einbruch. Schließlich müßte doch auch in dem nahen Weitensteiner Gebirge irgend eine Spur dieser Verschiebung sichtbar sein, was nicht der Fall ist.

Höfer verfolgt die Störung gegen Norden bis ins Murtal (Zeyring-Fohnsdorf). Sie ist auch gekennzeichnet durch das Auftreten von Säuerlingen (Preblau, St. Lorenzen) und des jungen (pliozänen) Vulkans von Kollnitz. (Vgl. A. Winkler, Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen. Zeitschrift für Vulkanologie, Bd. I, p. 186, Anmerkung.)

Auch gegen Süden läßt sich die Lavanttaler Blattverschiebung, wie wir sie jetzt nennen wollen, noch über Gonobitz ein Stück weit verfolgen. Sucht man scharfe Abbruchsränder auf, so gelangt man von der SW-Seite des Wotsch offenbar auf die N-Seite jenes Andesitzuges, der den südlichen Abhang des Plešivec aufbaut. Seine Nordgrenze ist eine scharfe Dislokation, die unter dem Namen „Donatibruch“ bekannt ist und längs einer weit nach Osten fortstreichenden Linie eine Kette von Triaslamellen im Tertiär aufschließt. Heritsch (l. c.) faßt sie als sehr steile Schubfläche auf, deren Fortsetzung gegen Westen er ebenso wie wir am SW-Rande des Wotsch vermutet und weiterhin mit Teller in die Triasklippen Krahberg—Slemene verlängert.

---

[1]) Daß jene beiden Hauptverwürfe tatsächlich Seitenspalten und keine Bewegungen annähernd nach der Fallinie der Spalten, also keine Sprünge oder Ueberschiebungen sind (p. 19), daß außerdem auch eine relative Hebung des östlichen Flügels unserer Blattverschiebung eingetreten ist, macht schon die große Höhendifferenz zwischen Bacher—Kristallin (1500 *m*) und Trias von Oberdollitsch (800 *m*) wahrscheinlich. Vgl. auch Winkler, Verhandl. der Geol. R.-A., 1913, über Koralpe.

Dieser gegenüber erscheint die Trias an der Donatilinie ebenso gegen SO verschoben wie der Wotsch gegenüber den Gonobitzer Bergen; nur daß das Ausmaß der Verschiebung, welches schon bei Gonobitz im Vergleich zum Lavanttal und Bacher abgenommen hat, hier noch geringer geworden ist. Zugleich beobachten wir die auffallende Erscheinung, daß die Querverschiebung vom Lavanttal angefangen einen immer geringeren Winkel mit dem Streichen der durchschnittenen Schichten einschließt, bis sie endlich am Plešivec in eine streichende Dislokation (Donatilinie) einschwenkt. Ob sie längs dieser gegen Osten fortsetzt oder — wahrscheinlicher — unter sehr spitzem Winkel wieder gegen Süden aus ihr heraustritt, vermag ich auf Grund des vorliegenden Kartenmaterials nicht mehr zu beurteilen; erschwerend wirkt hiebei auch das schon erwähnte Nachlassen der Verschiebungsweite.

Der merkwürdige Verlauf der Blattverschiebung vom Lavanttale bis hierher erinnert an die Gestalt der listrischen Flächen im Profil. Man könnte derartige Blattverschiebungen als listrische Blattverschiebungen bezeichnen.

Höfer hat in seiner erwähnten Studie westlich der Trias von St. Paul eine zweite, zur Lavanttaler parallele Querverschiebung, den „Griffener Verwurf" (und noch einige weitere) festgestellt. An ihm ist der östliche Flügel gegenüber dem westlichen nach Norden vorgeschoben. Seine Fortsetzung vermutet er in der Gegend von Bleiburg und im O-Gehänge der Petzen. Er kommt somit genau in die Region unseres Mießtalbogens; doch zeigt schon das Vorhandensein mehrerer paralleler NS-Falten in diesem Bogen zur Genüge, daß der Struktur hier ein anderes Phänomen als ein Blatt zugrundeliegt.

Immerhin ist zu beachten, daß der Mießtalbogen und die beiden Querverschiebungen (des Lavanttales und Griffen) ungefähr in einem Meridian liegen und daß sich in den Nordalpen in genau demselben Meridian die Weyrer Bögen anschließen; gegen Süden trifft man wieder auf transversale Strukturlinien in dem jähen, flexurartigen Ostabbruch der Steiner Alpen am queren Sattel des Kranski Reben (vgl. Kossmat, adriatische Umrahmung. Mitteil. der Geol. Gesellsch. Wien 1913), an die sich weiter im Westen und Süden das transversale Schuppengebiet der Julischen Alpen und des Hochkarstes anschließen. Wenn auch der Zusammenhang zwischen diesen die ganzen Alpen durchquerenden Linien noch dunkel ist, so ist ihre räumliche Nachbarschaft doch so auffallend, daß man den Gedanken einer kausalen Verknüpfung zwischen ihnen nicht ohne weiteres von der Hand weisen kann. (Vgl. auch Winkler, Mitteil. der Geol. Gesellsch. Wien, 1914, p. 303, 304.)

Das Eindringen der Lavanttaler Verschiebung bis in die südliche Kette der Karawanken ist zugleich eine Bekräftigung der Vorstellungen Winklers (Verhandl. der Geol. R.-A. 1913), daß die postmiozänen Südfaltungen in der südsteirisch-kroatischen Region mit einem Vorschub des Bacher gegen Süden zusammenhängen. Die Querverschiebung, welche die tertiären Faltenzüge (Donatilinie) durchschneidet, gehört offenbar einer jüngeren Phase dieses Faltungssystems an.

Es scheint, daß auch weiter westlich ähnliche Querverschiebungen am Werk waren. Kossmat hat (l. c.) auf die dinarischen „Ablenker" in den Westkarawanken hingewiesen. Aus Tellers Karte des Karawankentunnels (Denkschriften der Wiener Akad. 1910) möchte man eine große derartige Verschiebung in der Gegend von Jauerburg suchen. Die Karte zeichnet eine Längsstörung auf der Nordseite des Mittagskogels, die sich gegen Osten auf die Südseite des Hochstuhls fortsetzt. Eine kurze Strecke weit (beim Jauerburger Gereuth) trägt sie jedoch deutlich den Charakter einer Querstörung. Es liegt die Vermutung nahe, daß der längs streichende Teil dieser Störung (als östliche Fortsetzung käme auch noch der Nordrand des Hochstuhl-Zuges in Betracht) im wesentlichen eine basale (wenn auch steil gestellte) Gleitfläche der Triasdolomite darstellt, die beim Jauerburger Gereuth durch eine Querstörung zerschnitten wird. Die Fortsetzung der letzteren gegen Süden nach Jauerburg hat Teller selbst auf der Karte eingezeichnet. Gegen Norden möchte man sie an der Querlinie suchen, welche das Silur des Radischgrabens gegen Westen an die Trias des Suchi vrh grenzen läßt. Als Verbindungsstück ließe sich der Knick im Streichen von Werfener und Muschelkalk bei Gvadia auffassen, der sonst weder durch die topographische Oberfläche noch durch das Einfallen motiviert erscheint. Ob die Querverschiebung des Silurs vom Radischgraben gegen Westen an der Grenze von Trias und Tertiär weiterstreicht, wie Teller vermutet, oder nach Norden durch das Tertiär schneidet und den O-Rand des Silurs von Tösching berührt, ist ungewiß. Im letzterem Falle würde sich die Verschiebung des Ostflügels gegen Süden nicht nur in dem Verhältnis von Mittagskogel-Folica einerseits und Hochstuhl anderseits, sondern auch in dem erwähnten Silur deutlich offenbaren. Die Störung ist jedenfalls jünger als das Ober-Oligozän, welches beim Jauerburger Gereuth von ihr geschnitten wird; ja, wenn Tellers Auffassung über ihre Fortsetzung gegen NW zutrifft, sogar jünger als das Sattnitzkonglomerat (Teller l. c., p. 23, 41) also jünger als Miozän.

---

Rückblickend seien nocheinmal die Phasen des Gebirgsbaues seit der Gosauzeit zusammengestellt, wie sie sich nach den obigen Ausführungen ergeben haben. Es muß hier nochmals betont werden, daß es sich nur um Vermutungen handelt, die im einzelnen durch Begehungen zu prüfen, zu festigen oder zu widerlegen wären.

1. Vorgosauische (interkretazische) Entstehung der Nordkette der Karawanken. Entstehung der basalen Gleitfläche auf dem nördlichen Kristallin (?), Intrusion der Porphyrite und Dacite im westlichen Bacher (?) [Heritsch].

2. Senkung am Ostende der Karawanken, Ingression der Gosau.

3. Postgosauische Entstehung der nordwärts bewegten Ursula- und Petzendecke; Entstehung der Mießtalbögen (ihre Altersbeziehung zu den Nordbewegungen und zur Tonalitüberschiebung unklar).

4. Aufdringen von Porphyriten in verschiedenen tektonischen Elementen am Ursulaberg etc.

5. Senkungen und Ingression des Oligozän-Miozän unter wiederholten vertikalen und horizontalen Bewegungen (Näheres siehe Winkler, l. c.) und mit vulkanischen Ergüssen.

6. Postmiozäne (vorpontische) Faltung am Südrande des Bacher (und in der Tüfferer Zone).

7. Lavanttaler Querverschiebung.

Manches Problem erscheint hier noch unberührt, so die Frage nach dem gegenseitigen Verhältnis der verschiedenen Süd- und Nordgerichteten (Donatilinie!) tertiären Bewegungen.

Zum Schluß sei noch dankbar der gewaltigen Arbeit gedacht, deren Ergebnisse Teller in den benützten Kartenblättern niederlegte und die es ermöglicht, die angeschnittenen Probleme überhaupt näher zu präzisieren.

---

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
der Geologischen Reichsanstalt.

№ 10 Wien, Oktober 1919





## Eingesendete Mitteilungen.

**F. Heritsch.** Granite vom Bösenstein in den Niederen Tauern.

Aus einem von mir vor mehr als zehn Jahren aufgesammelten größeren Material möchte ich einige Stücke anführen, die hinsichtlich ihrer Umformung einiges Interesse haben, da sie einen auffallend geringen Grad von Pressung erfahren haben. Ohne mich auf eine petrographische Beschreibung einzulassen, möchte ich nur die für diese Erörterung wesentlichen Verhältnisse einiger Handstücke in geographischer Anordnung anführen, wobei die in Klammern beigesetzte Zahl sich auf die Schliffnummer meiner Sammlung bezieht.

Bösenstein-Ostgrat, ober P. 2117. Biotitgranit. (Nr. 240.) Richtungslos körniges Gestein. U. d. M. mit normalem Biotitgehalt; Biotit nicht parallel angeordnet. Quarze mit undulöser Auslöschung und sehr schwacher Trümmerstruktur.

Bösenstein-Ostgrat, ober P. 2117. Biotitgranit mit Paralleltextur. (Nr. 251.) Handstück mit gut ausgeprägter Paralleltextur. U. d. M. reich an Biotit, der sehr deutlich parallel gestellt ist. Quarz stark zertrümmert und mit undulöser Auslöschung.

Bösenstein-Ostgrat, beiläufig 2250 *m*. Biotitgranit. (Nr. 241.) Gestein fast richtungslos körnig. U. d. M. arm an Biotit; Andeutung einer Parallelstellung des Biotites. Sehr intensive Mörtelstruktur und starke undulöse Auslöschung des Quarzes.

Bösenstein-Ostgrat, beiläufig 2300 *m*, Granitaplit. (Nr. 269.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. fast gar kein Biotit. Mörtelstruktur und undulöse Auslöschung des Quarzes. Struktur fast panidiomorph-körnig.

Bösenstein-Gipfel, 2449 *m*. Biotitgranit. (Nr. 264.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. arm an Biotit. Quarz mit undulöser Auslöschung und leichter Trümmerstruktur.

Bösenstein-Gipfel, 2449 *m*, Granitaplit. (Nr. 268.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. fast frei von Biotit, denn der Schliff zeigt nur einzelne, winzige Glimmer. Mit randlich leicht zerbrochenen Quarzen und undulöser Auslöschung derselben. Daher nur schwache, mechanische Beeinflussung des Gesteins.

Kleiner Bösenstein, Nordwestgrat, Biotitgranit. (Nr. 242.) Im Handstück ist kaum eine Paralleltextur angedeutet. U. d. M. sehr arm an Biotit, so daß ein Uebergangstypus zum Granitaplit vorliegt; leichte Parallelanordnung der Biotite ist angedeutet. Sehr schwache mechanische Beeinflussung des Gesteins ist im Schliff zu sehen; nur leichte undulöse Auslöschung der Quarze. Die Quarze haben zum Teil Trümmerstruktur, und zwar sind die kleinen Quarze meist unverletzt, während die großen randliche Trümmerzonen haben.

Kleiner Bösenstein, Westhang, kurz unter dem Gipfel. Biotitgranit. (Nr. 261.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. sehr arm an Biotit, so daß das Gestein den Uebergang zum Granitaplit darstellt. Stark gepreßt, was in den zertrümmerten Quarzen seinen Ausdruck findet.

Lorenzer Graben-Pethal, Westgehänge des Pacherkoppen. Biotitgranit. (Nr. 190.) Im Handstück sehr wohl ausgeprägte Paralleltextur. U. d. M. mit normalem Biotitgehalt. Undulöse Auslöschung und starke Zertrümmerung der Quarze.

Pethal, Westgehänge des Pacherkoppen. Zwischenglied zwischen Biotitgranit und Granitaplit. (Nr. 180.) Gestein fast ohne jede Andeutung von Paralleltextur. U. d. M. arm an Glimmer. Starke Zertrümmerung der Quarze.

Pethal, Westgehänge der Pacherkoppen. Biotitgranit (Nr. 177.) Handstück mit deutlicher Paralleltextur. U. d. M. mit normalem Biotitgehalt. Die Biotite in Parallelanordnung. Starke Zertrümmerung der Quarze.

Pethal, Westgehänge der Pacherkoppen. Biotitgranit. (Nr. 189.) Im Handstück Paralleltextur. U. d. M. normaler Biotitgehalt; leichte Parallelanordnung der Biotite. Geringe Zertrümmerung und nur leichte undulöse Auslöschung der Quarze.

Schwarzenbachgraben, ober der Pacheralm, Biotitgranit. (Nr. 172.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. mit geringem Biotitgehalt. Geringe Zertrümmerung und leichte undulöse Auslöschung der Quarze. Mit Titanit[1]).

Schwarzenbachgraben, ober der Pacheralm. Biotitgranit. (Nr. 199.) Richtungslos-körniges Gestein. U. d. M. arm an Biotit, so daß der Schliff ein Gestein von fast aplitischem Habitus zeigt. Starke Zertrümmerung des Quarzes. Mit Titanit.

Die vom Bösenstein selbst erwähnten Gesteine zeigen durch ihre Fundortsangaben eine wesentliche Korrektur der Karte Kittls im Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt 1914, Tafel XIX, an; denn nach dieser Karte bestünde der Große Bösenstein und sein Ostgrat aus Paragneis und erst der Totenschrein (P. 2322) und der Kleine Bösenstein bestünden aus Aplit. Die Granite aus dem Lorenzergraben und dem Schwarzenbachgraben gehören einem auch von Kittl verzeichneten Granitzug an.

[1]) Dieser kommt auch in hellen Graniten des Bachergebirges vor.

Die angeführten Granite lassen sich unschwer in mehrere Gruppen bringen; diese wären folgende:

I. Biotitgranit mit normalem Glimmergehalt, richtungsloser Struktur und leichter Zertrümmerung des Quarzes. Vorkommen: Bösenstein-Ostgrat, Nr. 240.

II. Biotitgranit mit Paralleltextur, reich an Biotit, mit starker Zertrümmerung des Quarzes. Vorkommen: Pethal, Nr. 177, 189 und 190; Bösenstein-Ostgrat, Nr. 251.

III. Biotitgranit, arm an Biotit, mit richtungslos-körniger Struktur und leichter Zertrümmerung der Quarze. Vorkommen: Bösenstein-Gipfel, Nr. 264, oberer Schwarzenbachgraben, Nr. 172 und 199; Pethal, Nr. 180; Bösenstein-Ostgrat, Nr. 241. (Dieses letztere Gestein steht infolge der leichten Parallelstellung der Biotite und der Mörtelstruktur der Quarze zwischen den Gruppen III und IV.)

IV. Biotitgranit, sehr arm an Biotit, so daß ein Uebergangstypus zum Granitaplit vorliegt; mit ganz leichter Parallelstellung der Biotite und sehr schwacher mechanischer Beeinflussung. Vorkommen: Kleiner Bösenstein, Nr. 242.

V. Granitaplit, richtungslos-körnig, fast frei von Biotit, mit zertrümmerten Quarzen. Vorkommen: Bösenstein-Gipfel, Nr. 268; Bösenstein-Ostgrat, Nr. 269; Kleiner Bösenstein, Nr. 261.

Ueber die Hüllgesteine des Granites möge vorläufig noch nicht berichtet werden.

Die Granite des Bösensteingebietes sind auffallend wenig in mechanischer Beziehung und auch sonst umgeformt; die meisten haben nur eine schwache ruptuelle Beeinflussung erfahren. In dieser Hinsicht ergeben sich weitausgreifende Analogien, indem ich auf die Granite der Seckauer Tauern, den Granit des Humpelgrabens bei Uebelbach und — mit Vorbehalt — auf den Granit des Bachers verweise. Alle diese selbst mechanisch wenig betroffenen Granite stecken in einer Hülle von scharf durchbewegten Gneisen und haben in Vergleich zu ihren Hüllgesteinen nichts mehr mitgemacht. Da nun für den Granit des Bösenstein ein voroberkarbonisches Alter feststeht[1]), so ergibt sich auch auf diesem Wege für das im Sinne der Deckentheorie ostalpin genannte kristalline Gebirge ein Hinweis auf den Horstcharakter; denn wenn wirklich das sogenannte ostalpine Kristallin eine Bewegung, wie sie von der Deckentheorie angenommen wird, durchgemacht hätte, so müßte das sich auch in der Tracht der Granite äußern. Aber diese Granite haben einen Habitus, der in den ruptuell wenigst umgeformten Vorkommen jenem derjenigen Adamellotonalite gleicht, welche mechanisch stärker hergenommen sind.

Ich kann daher neuerdings — wie ich das schon bei der Erörterung von Fragen ganz anderen Charakters getan habe — darauf hinweisen, daß sich die Anzeichen ständig vermehren, daß das Kristallin

[1]) Heritsch, Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1912, S. 198—202.

der östlichen Zentralalpen keinen alpinen Deckenbewegungen ausgesetzt war.

Im Anschluß an diese Notiz möge noch eine Ergänzung bezüglich des obenerwähnten Granites vom Humpelgraben bei Uebelbach gebracht werden. Von dort liegt mir ein Granitporphyr vor, der in einer ziemlich grobkörnigen Quarz-Feldspat-Grundmasse große Einsprenglinge von Orthoklas, Plagioklas, von schwach undulösen und etwas zerbrochenen Quarzen und von Biotit zeigt. Auch dieses Gestein ist dynamisch sehr schwach beeinflußt und fügt sich somit auch in die oben besprochene Reihe ein.

**Fritz Kerner.** Verzeichnis meiner ersten hundertundfünfzig erdkundlichen Arbeiten.

Nicht einbezogen in dieses Verzeichnis sind die Anzeigernotizen der in den Schriften der Akademie der Wissenschaften erschienenen Arbeiten, kurze Inhaltsangaben gehaltener Vorträge, kürzere Einschaltungen in Arbeiten anderer Autoren, Kritische Besprechungen, Autoreferate und zahlreiche erstattete geologische Gutachten.

1 Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Inntales. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. LIV. Bd. 1887. 62 S. Mit 1 Tafel und 11 Textfiguren.

2 Die letzte Vergletscherung der Zentralalpen im Norden des Brenner. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. XXXIII. Bd. 1890. Hft. 5 und 6. S. 307—332. Mit 2 Karten in Lichtdruck, 1 Tafel in Lichtdruck und 1 Profiltafel.

3 Die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. II*a*. C. Bd. 1891. S. 704—729. Mit 2 Tafeln.

4 Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wipptale während der Eiszeit. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. I. C. Bd. 1891. S. 448—463. Mit 2 Tafeln in Farbendruck.

5 Die Föhnmauer, eine meteorologische Erscheinung der Zentralalpen. Zeitschr. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenver. 1892. 16 S. Mit 1 Tafel in Lichtdruck.

6 Ein Instrument zur Messung des Tauniederschlages. Meteorolog. Zeitschr. IX. Bd. 1892. 3. Hft. S. 106—108.

7 Föhn in den Zentralalpen. Meteorolog. Zeitschr. IX. Bd. 1892. 12. Hft. S. 474—475.

8 Ueber die Aufnahmstätigkeit im Gebiete von Dernis in Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1893. Nr. 10. S. 242—244.

9 Zweiter Bericht über die Aufnahmstätigkeit im Gebiete von Dernis. Verh. d. G. R.-A. 1893. Nr. 11. S. 261—262.

10 Aenderung der Bodentemperatur mit der Seehöhe. Meteorolog. Zeitschr. X. Bd. 1893. 5. Hft. S. 189—190.

11 Temperaturumkehrung mit der Höhe im Winter. Meteorolog. Zeitschr. X. Bd. 1893. 5. Hft. S. 190—192.

12 Korrespondierende Berggipfel- und Talbeobachtungen der Temperatur, Feuchtigkeit und Verdunstung. Meteorolog. Zeitschr. X. Bd. 1893. 7. Hft. S. 269.

13 Aenderung der täglichen Schwankung der Bodentemperatur mit der Exposition. Meteorolog. Zeitschr. X. Bd. 1893. 7. Hft. S. 269—271.

14 Ueber die geologischen Verhältnisse der Gegend von Dernis in Dalmatien. Verh. d. G. R-A. 1894. Nr. 2. S. 75—81.

15 Reisebericht aus dem nördlichen Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1894. Nr. 9. S. 231—35.

16 Das Glazialerratikum im Wipptalgebiete. Verh. d. G. R.-A. 1894. Nr. 11. S. 257—268. Mit 1 Tabelle.

17 Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung des Petrovo Polje in Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1894. Nr. 15. S. 406—416.

18 Zur Kenntnis des täglichen Ganges der Luftfeuchtigkeit in den Tälern der Zentralalpen. Meteorolog. Zeitschr. XII. Bd. 1895. 2. Hft. S. 45—54.

19 Reisebericht aus Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1895. Nr. 8. S. 242—244.

20 Reisebericht aus dem Kerkagebiete. Verh. d. G. R.-A. 1895. Nr. 9. S. 258—263.

21 Bericht über eine Studienreise in mehrere alpine Karbongebiete. Verh. d. G. R.-A. 1895. Nr. 12. S. 324—330.

22 Der geologische Bau des mittleren und unteren Kerkagebietes. Verh. d. G. R.-A. 1895. Nr. 15. S. 413—433.

23 Kreidepflanzen aus Lesina. Jahrb. d. G. R.-A. 1895. XLV. Bd. Hft. 1. S. 37—58. Mit 4 Lichtdrucktafeln und 1 lithographischen Tafel.

24 Eine paläoklimatologische Studie. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. II*a*. CIV. Bd. 1895. S. 286—291.

25 Aus der Umgebung von Sebenico. Verh. d. G. R.-A. 1896. Nr. 9. S. 278—283.

26 Vorlage des dalmatinischen Blattes Kistanje—Dernis. Zone 30, Kol. XIV. Verh. d. G. R.-A. 1896. Nr. 15. S. 426—436.

27 Das mittlere Kerkatal. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. XL. Bd. 1897. 11. und 12. Hft. S. 811—827. Mit 6 Tafeln in Autotypie.

28 Reisebericht aus der Gegend im Südosten von Sebenico. Verh. d. G. R.-A. 1897. Nr. 8. S. 176—182.

29 Der geologische Bau der Insel Zlarin, der Halbinsel Ostrica und der zwischen beiden gelegenen sieben Skoglien. Verh. d. G. R.-A. 1897. Nr. 14. S. 275—282.

30 Die Karbonflora des Steinacherjoches. Jahrb. d. G. R.-A. 1897. XLVII. Bd. Hft. 2. S. 365—386. Mit 3 lithographischen Tafeln.

31 Die geologischen Verhältnisse der Mulden von Danilo und Jadrtovac bei Sebenico. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 2. S. 64—78.

32 Ueber das Küstengebiet von Capocesto und Rogoznica in Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 9 und 10. S. 238—240.

33 Die geologischen Verhältnisse der Hügellandschaft Zagorje zwischen dem Petrovo Polje und dem Küstengebiete von Traú in Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 9 und 10. S. 240—242.

34 Vorläufiger Bericht über das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 11 und 12. S. 270—276.

35 Neuer Pflanzenfund im mährisch-schlesischen Dachschiefergebiete. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 15. S. 333—335.

36 Geologische Beschreibung der Küste südlich von Sebenico. Verh. d. G. R.-A. 1898. Nr. 16. S. 364—387.

37 Die theoretische Temperaturverteilung auf Prof. Frech's Weltkarten der altpaläozoischen Zeit. Sitzber. d. Akad. d. Wiss Mathem.-naturwiss. Kl. CVIII. Bd. 1899. S. 220—223.

38 Reisebericht aus der Gegend von Traú. Verh. d. G. R.-A. 1899. Nr. 8. S. 236—240.

39 Geologische Beschreibung der Insel Bua. Verh. d. G. R.-A. 1899. Nr. 11 und 12. S. 298—317.

40 Der geologische Bau des Küstengebietes von Traú. Verh. d. G. R.-A. 1899. Nr. 13 und 14. S. 329—348.

41 Die Beziehungen des Erdbebens von Sinj zur Tektonik seisen Hauptschüttergebietes. Jahrb. d. G. R.-A. L. Bd. 1900. S. 1—22. Mit 1 geologischen Kärtchen in Farbendruck.

42 Vorlage des Kartenblattes Sebenico—Traú. Zone 31. Kol. XIV. Verh. d. G. R.-A. 1901. Nr. 3. S. 55—59.

43 Mitteilungen über Reisen im Staate São Paulo. Verh. d. G. R.-A. 1901. Nr. 10. S. 248—250.

44 Mitteilungen über Reisen im Staate São Paulo. Verh. d. G. R.-A. 1901. Nr. 11 und 12. S. 273.

45 Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 30. Kol. XIV. Blatt Kistanje—Dernis. III. Lieferung. Juni 1901.

46 Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte ... Zone 30. Kol. XIV. Blatt Kistanje—Dernis. 1901. 40 S.

47 Begleitworte zur Demonstration eines Florenbildes des alpinen Oberkarbon. Verh. d. G. R.-A. 1902. Nr. 4. S. 125—127.

48 Reisebericht aus der Gegend von Spalato. Verh. d. G. R.-A. 1902. Nr. 10. S. 269—273.

49 Tertiärpflanzen vom Ostrande des Sinjsko Polje in Dalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1902. Nr. 14 und 15. S. 342—344.

50 Die geologischen Verhältnisse der Poljen von Blaca und Konjsko bei Spalato. Verh. d. G. R.-A. 1902. Nr. 16. S. 363—375. Mit 2 Textfiguren.

51 Geologie der Südseite des Mosor bei Spalato. Verh. d. G. R.-A. 1902. Nr. 17 und 18. S. 420—427.

52 Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 31. Kol. XIV. Blatt Sebenico—Traú. IV. Lieferung. Mai 1903.

53 Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte... Zone 31. Kol. XIV. Blatt Sebenico—Traú. 1903. 88 S.

54 Gliederung der Spalatiner Flyschformation. Verh. d. G. R.-A. 1903. Nr. 5. S. 87—102. Mit 3 Textfiguren und 1 Tabelle.

55 Reisebericht aus dem östlichen Mosorgebiete. Verh. d. G. R.-A. 1903. Nr. 10. S. 215—219.

56 Die Fenster in der Ueberschiebung am Nordfuße des Mosor. Verh. d. G. R.-A. 1903. Nr. 16. S. 317—324. Mit 2 Textfiguren.

57 Kritische Bemerkungen zu Herrn A. Martelli's Arbeiten über die Geologie von Spalato. Verh. d. G. R.-A. 1903. Nr. 16. S. 324—330. Gemeinsam mit R. Schubert.

58 Ueber die Entstehungsweise des Eisenerzvorkommens bei Kotlenice in Dalmatien. Montan-Zeitung. 1903. X. Bd. Nr. 14.

59 Exkursionen in Norddalmatien. Führer zu den Exkursionen des IX. internationalen Geologen-Kongresses. Wien 1903. Nr. XIII. 19 S. Mit 9 Textfiguren.

60 Untersuchungen über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe im Gebiete der mittleren Donau und im Gebiete des Inn. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem-naturwiss. Kl. II *a*. CXII. Bd. 1903. S. 421—492.

61 Geologische Beschreibung der Mosor Planina. Jahrb. d. G. R.-A. 1904. LIV. Bd. Hft. 2. Seite 215—342. Mit 1 kolorierten geologischen Karte und 2 Profiltafeln.

62 Ueber das angebliche Vorkommen von Werfener Schichten bei Katuni an der Cetina. Verh. d. G. R.-A. 1905. Nr. 2. S. 61—63.

63 Gliederung der Sinjaner Neogenformation. Verh. d. G. R.-A. 1905. Nr. 6. S. 127—165. Mit 7 Textfiguren und 2 Tabellen.

64 Reisebericht aus dem mittleren Cetinagebiete. Verh. d. G. R.-A. 1905. Nr. 11. S. 241—244.

65 Zur Geologie von Spalato. Entgegnung an Prof. Carlo de Stefani und A. Martelli. Verh. d. G. R.-A. 1905. Nr. 16. S. 343—348.

66 Diabas bei Sinj. Verh. d. G. R.-A. 1905. Nr. 17 und 18. S. 363—366.

67 Neogenpflanzen vom Nordrande des Sinjsko polje in Mitteldalmatien. Jahrb. d. G. R.-A. 1905. LV. Bd. Hft. 3 und 4. S. 593—612. Mit 1 Lichtdrucktafel.

68 Die Grotte von Kotlenice am Nordfuße der Mosor planina. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. XLVIII. Bd. 1905. Hft. 4 und 5. S. 220—230. Mit 2 Textfiguren.

69 Thermoisodromen. Versuch einer kartographischen Darstellung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur. Abhandl. d. k. k. Geogr. Gesellsch. VI. Bd. Nr. 3. 1905. 30 S. Mit 2 Karten in Farbendruck.

70 Ueber die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe. Meteorolog. Zeitschr. XXII. Bd. 1905. 4. Hft. S. 159—164.

71 Zur Kenntnis der Temperatur der Alpenbäche. Meteorolog. Zeitschr. XXII. Bd. 1905. 6. Hft. S. 241—248.

72 Messung der täglichen Temperaturbewegung in einem Küstenflusse des Karstes in Dalmatien. Meteorolog. Zeitschr. XXII. Bd. 1905. 2. Hft. S. 77—80.

73 Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Ruda in Mitteldalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1906. Nr. 2. S. 68—70.

74 Beiträge zur Kenntnis des Mesozoikums im mittleren Cetinagebiete. Verh. d. G. R.-A. 1906. Nr. 3. S. 98—106.

75 Die Ueberschiebung am Ostrande der Tribulaungruppe. Verh. d. G. R.-A. 1906. Nr. 4. S. 130—131.

76 Reisebericht aus dem Cetinagebiete. Verh. d. G. R.-A. 1906. Nr. 11. S. 310—317.

77 Tägliche Periode der Temperaturschichtung an der Mündung des Jadroflusses in Dalmatien. Meteorolog. Zeitschr. XXIII. Bd. 1906. 10. Hft. S. 470—472.

78 Abnahme der Bodentemperatur mit der Höhe im Prologgebirge in Dalmatien. Meteorolog. Zeitschr. XXIII. Bd. 1906. 9. Hft. S. 421—422.

79 Versuch einer kartographischen Darstellung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur. Meteorolog. Zeitschr. XXIII. Bd. 1906. 10. Hft. S. 472—474.

80 Das kohlenführende Paläogen von Ruda in Mitteldalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 6. S. 134—157. Mit 3 Textfiguren.

81 Lias und Jura auf der Südseite der Svilaja planina. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 11. S. 268—281.

82 Die Ueberschiebungspoljen. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 12 S. 287—294.

83 Vorläufige Mitteilung über Funde von Triaspflanzen in der Svilaja planina. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 12. S. 294—297.

84 Pflanzenreste aus dem älteren Quartär von Süd- und Norddalmatien. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 14. S. 333—339.

85 Bemerkung zu Carlos Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique. Verh. d. G. R.-A. 1907. Nr. 16. S. 382—386.

86 Revision der zonalen Niederschlagsverteilung. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. L. Bd. 1907. Hft. 2 und 3. S. 139—164.

87 Geologische Einleitung zu Schuster: Petrographische Ergebnisse der brasilischen Expedition der Akademie der Wissenschaften. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. I. CXVI. Bd. 1907. S. 1111—1133. Mit 1 Kartenskizze.

88 Reisebericht aus der östlichen Zagorje (Mitteldalmatien). Verh. d. G. R.-A. 1908. Nr. 11. S. 244—250.

89 Die Trias am Südrande der Svilaja planina. Verh. d. G. R.-A. 1908. Nr. 12. S. 259—289.

90 Untersuchungen über die Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsperiode im Gebiete zwischen der Donau und nördlichen Adria. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. LXXXIV. Bd. 1908. 58 S.

91 Bericht über den Abschluß der Aufnahme des Blattes Sinj—Spalato. Verh. d. G. R.-A. 1909. Nr. 11. S. 235—245.

92 Aufnahmsbericht aus dem mittleren Gschnitztale. Verh. d. G. R.-A. 1909. Nr. 12. S. 257—264.

93 Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären? Verh. d. G. R.-A. 1909. Nr. 12. S. 264—275.

94 Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. Meteorolog. Zeitschr. XXVI. Bd. 1909. 10. Hft. S. 447—454.

95 Schätzungen der mittleren Regenhöhe von Südamerika. Meteorolog. Zeitschr. XXVI. Bd. 1909. 10. Hft. S. 454—457.

96 Zur Kenntnis des jährlichen Temperaturganges auf der Südhemisphäre. Meteorolog. Zeitschr. XXVI. Bd. 1909. 10. Hft. S. 468—470.

97 Kombinierte diagraphische und kartographische Darstellung der jährlichen Regenperiode. Meteorolog. Zeitschr. XXVI. Bd. 1909. 10. Hft. S. 470—472.

98 Beziehungen zwischen mittlerer Jahrestemperatur und jährlicher Temperaturschwankung. Meteorolog. Zeitschr. XXVI. Bd. 1909. 10. Hft. S. 472—473.

99 Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traú. Verh. d. G. R.-A. 1910. Nr. 11. S. 241—257.

100 Ueber einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. Verh. d. G. R.-A. 1910. Nr. 15. S. 331—334.

101 Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. Verh. d. G. R.-A. 1910. Nr. 15. S. 335 -336.

102 Die Aequivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. Verh. d. G. R.-A. 1910. Nr. 17 und 18. S. 389—395.

103 Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Mathew's Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. Verh. d. G. R.-A. 1910. Nr. 12. S. 259—284. Mit 4 Textfiguren.

104 Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlages auf der Nordhalbkugel. Meteorolog. Zeitschr. XXVII. Bd. 1910. 7. Hft. S. 307—313.

105 Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. Verh. d. G. R.-A. 1911. Nr. 5. S. 111—119.

106 Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. Verh. d. G. R.-A. 1911. Nr. 14. S. 322—332.

107 Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe. Verh. d. G. R.-A. 1911. Nr. 15. S. 347—358.

108 Die Quarzphyllite in den Rhätschichten des mittleren Gschnitztales. Jahrb. d. G. R.-A. 1911. LXI. Bd. 3. und 4. Hft. S. 385—452. Mit 12 Textfiguren.

109 Das paläoklimatische Problem. Mitteil. d. Geolog. Gesellsch. II. 1911. S. 276—304.

110 Das angebliche Tithonvorkommen bei „Sorgente Cetina". Verh. d. G. R.-A. 1912. Nr. 9. S. 248.

111 Reisebericht aus dem oberen Cetinatale. Verh. d. G. R.-A. 1912. Nr. 12. S. 285—291.

112 Beitrag zur Thermik der Karstquellen. Verh. d. G. R.-A. 1912. Nr. 14. S. 327—330.

113 Die Tektonik des oberen Cetinatales und ihre Beziehung zu den Cetinaquellen. Verh. d. G. R.-A. 1913. Nr. 18. S. 452—459. Mit 1 Textfigur.

114 Synthese der morphogenen Winterklimate Europas zur Tertiärzeit. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. II*a*. 122. Bd. 1913. S. 233—298. Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.

115 Die Kohlenvorräte Dalmatiens in W. Petraschek: „Die Kohlenvorräte Oesterreichs." The coal resources of the world. Vol. III. Toronto 1913. S. 1031—1035.

116 Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 31. Kol. XV. Blatt Sinj—Spalato. XIII. Lieferung. September 1914.

117 Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 32. Kol. XIV. Blatt Insel Solta. XIII. Lieferung. September 1914.

118 Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte . . . Zone 32. Kol. XIV. Blatt Insel Solta. 1914. 23 Seiten.

119 Richtigstellung betreffend die geologische Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter Graben bei Steinach. Verh. d. G. R.-A. 1915. Nr. 6. S. 119—123.

120 Die Ueberschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. Verh. d. G. R.-A. 1915. Nr. 12. S. 227—238.

121 Reisebericht aus Neder im Stubaital. Verh. d. G. R.-A. 1915. Nr. 13. S. 249—260.

122 Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina. Verh. d. G. R.-A. 1915. Nr. 15 und 16. S. 285—302. Mit 2 Textfiguren.

123 Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte . . . Zone 31. Kol. XV. Blatt Sinj—Spalato. 1915. 116 S.

124 Geologie der dalmatinischen Bauxitlager. Verh. d. G. R.-A. 1916. Nr. 3. S. 72—73.

125 Ueber einige dalmatinische Asphaltvorkommen. Verh. d. G. R.-A. 1916. Nr. 4. S. 85—96. Mit 4 Textfiguren.

126 Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verh. d. G. R.-A. 1916. Nr. 8. S. 180—191.

127 Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österr.-ungar. Monarchie. Berg- und hüttenmänn. Jahrb. 1916. Hft. 3. 32 S. Mit 6 Textfiguren.

128 Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der geologischen Forschungsreise nach Albanien. Akad. Anzeiger. 1916. Nr. 25.

129 Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale. Verh. d. G. R.-A. 1916. Nr. 13 und 14. S. 288—298.

130 Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. Verh. d. G. R.-A. 1916. Nr. 17 und 18. S. 321—327.

131 Quellengeologie von Mitteldalmatien. Jahrb. d. G. R.-A. 1916. LXVI. Bd. Hft. 2. S. 145—276. Mit 2 Lichtdrucktafeln.

132 Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Verh. d. G. R.-A. 1917. Nr. 12. S. 202—213. Mit 2 Textfiguren.

133 Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona. Verh. d. G. R.-A. 1917. Nr. 15 und 16. S. 245—256. Mit 4 Textfiguren.

134 Temperatur- und Regenmessungen aus Peru. Meteorolog. Zeitschr. XXXIV. Bd. 1917. 1. Hft. S. 29—34.

135 Zonale Verteilung der Regenhäufigkeit auf dem Atlantischen Ozean. Meteorolog. Zeitschr. XXXIV. Bd. 1917. 2. Hft. S. 91—92

136 Messung von Bodentemperaturen auf Gipfeln der Stubaier Alpen Meteorolog. Zeitschr. XXXIV. Bd. 1917. 2. Hft. S. 92—94.

137 Temperaturdifferenzen zwischen je 5° Länge auf den Breitengraden. Meteorolog. Zeitschr. XXXIV. Bd. 1917. 3. Hft. S. 137—138.

138 Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. I. 126. Bd. 2. und 3. Hft. 1917. S. 177—228. Mit 1 Tafel.

139 Wie sind aus geologischen Polverschiebungen erwachsende Wärmeänderungen zu bestimmen? Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. I. 126. Bd. 6. und 7. Hft. 1917. S. 445—472.

140 Geologische Statistik der radioaktiven Quellen Tirols. Verh. d. G. R.-A. 1918. Nr. 5. S. 103—114.

141 Reiseeindrücke aus den Nordalbanischen Alpen. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LXI. Bd. 1918. Hft. 3. S. 65—74.

142 Eine neue Schätzung des Gesamtniederschlages auf den Meeren. Mitteil. der k. k. Geogr. Ges. LXI. Bd. 1918. Hft. 8. S. 407—418.

143 Schätzungen der mittleren Regenhöhe von Afrika. Meteorolog. Zeitschr. XXXV. Bd. 1918. 5/6. Hft. S. 145—148.

144 Regenprofile durch Dalmatien. Meteorolog. Zeitschr. XXXV. Bd. 1918. 9/10. Hft. S. 217—224.

145 Geologische Beschreibung des Valbonatales in Nordost-Albanien. Ergebnisse der im Auftrag der Akad. d. Wiss. im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. VC. Bd. 1918. 40 S. Mit 2 Profiltafeln und 1 Karte.

146 Klimatologische Prüfung der Beweiskraft geologischer Zeugen für tropische Vereisungen. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem. naturwiss. Kl. I. 127. Bd. 1918. 8. und 9. Hft. S. 521—548.

147 Die Ueberschiebung am Blaser westlich vom mittleren Silltale. Jahrb. d. G. R.-A. 1918. LXVIII. Bd. 1. und 2. Hft. S. 123—160. Mit 6 Textfiguren.

148 Zur Kenntnis der zonalen Wärmeänderung im reinen Land- und Seeklima. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. II *a*. 128. Bd. 1919. S. 157—174.

149 Die zonale Aenderung des jährlichen Ganges der Luftwärme. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. II *a*. 128. Bd. 1919. S. 145—156.

150 Beiträge zur topischen Geologie Dalmatiens. Verh. d. G. R.-A. 1919. Nr. 3. S. 78—88.

## Nachtrag.

151 Die geologischen Verhältnisse des Blei- und Zinkerzvorkommens bei Obernberg am Brenner. Verh. d. G. R.-A. 1919. Nr. 9. Mit 2 Textfiguren.

152 Ursprung, Vorkommen und Beschaffenheit der dalmatinischen Asphaltlagerstätten. Berg- und hüttenmänn. Jahrb. 1919. Hft. 4. 34 S. Mit 5 Textfiguren.

---

## Nach dem Erscheinungsorte geordnet:

Denkschriften der Akademie der Wissenschaften: Nr. 1, 90, 145.

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften: Nr. 3, 4, 24, 37, 60, 87, 114, 138, 139, 146, 148, 149.

Anzeiger der Akademie der Wissenschaften: Nr. 128.

Meteorologische Zeitschrift: Nr. 6, 7, 10—13, 18, 70—72, 77—79, 94—98, 104, 134—137, 143, 144.

Geologische Karte der österr.-ungar. Monarchie: Nr. 45, 46, 52, 53, 116, 117, 118, 123.

Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt: Nr. 23, 30, 41, 61, 67, 108, 131, 147.

Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt: Nr. 8, 9, 14—17, 19—22, 25, 26, 28, 29, 31—36, 38—40, 42—44, 47—51, 54—57, 62—66, 73—76, 80—85, 88, 89, 91—93, 99—103, 105—107, 110—113, 119—122, 124—126, 129, 130, 132, 133, 140, 150, 151.

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft: Nr. 109.

Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch: Nr. 127, 152.

Montan-Zeitung: Nr. 58.

Schriften der internationalen Geologenkongresse: Nr. 59, 115.

Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft: Nr. 69,

Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft: Nr. 2, 27, 68, 86, 141, 142.

Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines: Nr. 5.

---

## Nach dem Inhalt geordnet:

Phytopaläontologie: Nr. 23, 30, 35, 47, 49, 67, 73, 83, 84, 100, 126.

Stratigraphie: Nr. 14, 17, 54, 57, 63, 65, 74, 81, 89, 102, 110.

Tektonik und topische Geologie: Nr. 22, 29, 31, 36, 39, 40, 41, 50, 51, 56, 59, 61, 75, 82, 99, 105, 108, 120, 122, 145, 147, 150.

Nutzbare Lagerstätten: Nr. 58, 80, 101, 115, 124, 125, 127, 129, 130, 132, 133, 151, 152.

Quellengeologie: Nr. 113, 119, 131, 140.

Glazialgeologie und Morphologie: Nr. 2, 4, 16, 27, 68.

Reiseberichte: Nr. 8, 9, 15, 19—21, 25, 28, 32, 33, 34, 38, 43, 44, 48, 55, 62, 64, 76, 87, 88, 91, 92, 111, 121, 128, 141.

Geologische Karten: Nr. 26, 42, 45, 46, 52, 53, 116. 118, 123.

Lufttemperaturen: Nr. 11, 69, 79, 96, 98, 134, 137, 148, 149.

Bodentemperaturen: Nr. 3, 10, 13, 78, 136.

Quellentemperaturen und Flußtemperaturen: 60, 70—72, 77, 106, 107, 112.

Regenverhältnisse: Nr. 86, 90, 95, 97, 104, 134, 135, 142—144.

Schnee, Wolken, Feuchtigkeit: Nr. 1, 5, 6, 7, 12, 18.

Paläoklimatologie: Nr. 24, 37, 85, 93, 94, 103, 109, 114, 138, 139, 146.

---

## Nach Gebieten geordnet:

Tirol: Nr. 1—7, 10—13, 16, 18, 21, 30, 47, 60, 70, 71, 75, 92, 102, 107, 108, 119, 121, 136, 140, 147, 151.

Dalmatien: Nr. 8, 9, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 25—29, 31—34, 36, 38—42, 45, 46, 48—59, 61—68, 72—74, 76—78, 80—84, 88—91, 99, 101, 105, 106, 110—113, 115—118, 120, 122—127, 129—133, 144, 150, 152.

Uebriges Europa: Nr. 35, 60, 90, 100, 114, 128, 141, 145.

Außereuropäische Gebiete: Nr. 43, 44, 87, 95, 103, 134, 135, 138, 143, 146.

Hemisphären und ganze Erdoberfläche: Nr. 24, 37, 69, 79, 85, 86, 93, 94, 96—98, 104, 109, 137, 139, 142, 148, 149.

**Dr. Josef Stiny.** Zur Eiszeitgeologie von Predazzo und Primör.

Nachstehende Zeilen sollen einzelne örtlich verstreute Beobachtungen festhalten, welche während meiner kurzen Tätigkeit als Kriegsgeologe am südwestlichen Krigsschauplatze im Gebiete von Predazzo und Primör gemacht wurden; der jähe Zusammenbruch Anfang November 1918 verhinderte die Verdichtung des Begehungsnetzes und die geplante Bearbeitung eines zusammenhängenden Gebietes.

Penck[1]) irrte, wenn er glaubte, der Avisiogletscher habe zwischen Molina und den Jungendmoränen nirgends länger Halt gemacht. Wenn man von Zanon (südwestlich von Predazzo) ins Vall' averto hinaufsteigt, so stößt man bei der Schießstätte zu beiden Seiten des Baches auf mächtige Moränenmassen, deren Kuppen und Wälle auf Werfener Schichten, die unter 12° gegen 353° N fallen, aufruhen. Daß keine Endmoräne des Vall'averto vorliegt, lehrt die Geschiebezusammensetzung: Trümmer von Werfener Gesteinen, Plagioklasporphyrit, rosenroten Granit, Monzonit, Schlerndolomit usw. Gegen die Auffassung als Ufermoräne spricht der Reichtum der Ablagerung an gekritzten Geschieben. Es kann aber nach dem häufigen Auftreten nicht gerundeter und ungeglätteter Trümmer auch kein Fetzen einer Grundmoräne vorliegen. Es handelt sich mithin um den Rest einer alten Endmoräne des Avisiogletschers, dessen Zunge einige Zeit lang bachaufwärts von Zanon lag. So verstehen wir auch die in der Gesteinszusammensetzung der Einhänge nicht begründete Erweiterung des Haupttales oberhalb Zanon, die ungefähr bis nach Predazzo reicht; sie stellt das Zungenbecken des Avisiogletschers zu der Zeit dar, als er vor Zanon Halt machte.

Ob zu dieser Rückzugstufe auch die Grund-Moränenmassen von Miola südlich von Predazzo gehören, welche bereits Blaas[2]) und Reyer[3]) kannten, wage ich weder zu behaupten, noch von vornherein abzulehnen.

Deutliche Gletscherspuren trifft man auch im unteren Travignolotale vor und bei Bellamonte. Hier sind östlich und westlich von Zalune Schuttmassen an den Fuß des rechtsufrigen Steilhanges angelagert, die sich auf Grund ihrer Geschiebezusammensetzung als erhaltene Reste von Moränen des Travignologletschers erweisen. Bei der zweiten Windung der Fahrstraße, dort, wo sie sich dem Viezzena-

---

[1]) A. Penck, Die Alpen im Eiszeitalter. III. Bd., S. 941.

[2]) J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902, S. 739.

[3]) E. Reyer, Predazzo, Jahrb. d. Geol. R.-A. 1881, S. 24.

Bache sehr nähert, schließt eine Schottergrube vom Viezzena-Bache umgelagertes Moränenmaterial auf; gekritzte Kalkgeschiebe, Marmortrümmer, Monzonit-, Quarzporphyr-, Porphyrit- und Melaphyr-Geschiebe weisen auf eine Mischung von Frachtgut des Travignolo- und des Viezzenagletschers hin, die schwach angedeutete, gegen Süd verflächende Schichtung verrät den Einfluß des Viezzenabaches. Wenn es sich auch nicht streng beweisen läßt, so ist es immerhin wahrscheinlich, daß die grüne Wiesenflur von Bellamonte eine Zeitlang das Zungenbecken des Travignologletschers war. Die Rundhöckerzüge, welche das Becken gegen Süden, gegen die wilde Schlucht des Travignolobaches zu abschließen, sind übersät mit Riesenblöcken von Quarzporphyr, den die südlichen Zuflüsse des Travignologletscher herbeischleppten.

Porphyrblocküberstreuung findet man auch auf der Bergrippe zwischen Viezzenatal und Travignolohaupttal vielfach auf der untertriadischen Kalkunterlage vor. Die Fremdlinge fehlen auch nicht am linksufrigen Gehänge des Viezzenabaches, wo sie noch in einer Seehöhe von rund 1800 *m* zahlreich angetroffen werden. Oberhalb der in 1905 *m* Seehöhe hervorsprudelnden starken Quelle liegt eine kleine Endmoräne, aufgeschüttet durch den aus dem Val dei cavalli herabsteigenden späteiszeitlichen Gletscher; in der Fachsprache Pencks würde sie der Gschnitzstufe der Alpenvergletscherung entsprechen, für die Penck im Travignolotale eine Schneegrenze von 2200—2300 *m* annimmt. Ein hübsch ausgebildeter Rückzugsendmoränenwall sperrt in etwa 2130 *m* Seehöhe das kleine Kar ab, das zwischen Viezzena-Spitze (2491 *m*) und dem Pezze (2335 *m*) eingebettet liegt; auch dieser dürfte wohl der Gschnitzstufe zuzuweisen sein, während die Daunstufe wegen der zu geringen Höhe des Berges anscheinend nicht entwickelt ist. Auf der Südseite des Viezzenastockes reichen Fremdblöcke von Porphyr nordöstlich der Tremesalpe bis über 1800 *m* empor.

Im Travignolotale selbst folgen oberhalb der Eiszeitbildungen nördlich von Bellamonte solche westlich des Carigolepasses zwischen dem befestigten Dossaccio (1827 *m*) und den Abhängen der Lusia (2490 *m*). In dem Tale des Baches, der zwischen der Malga di Lusia und der Malga di Bocche herabeilt, liegen südöstlich der Malga di Bocche Endmoränenhügel in etwas unter 1900 *m* Seehöhe (Gschnitzstufe?).

Eiszeitschutt, bestehend aus Riesenblöcken von Quarzporphyr, großen Kalktrümmern und kleineren, zum Teil wohlgekritzten Geschieben wird gleich östlich von Paneveggio von der Straße angeschnitten, welche nach Falcade führt. Hier baut er die Kuppe der Anhöhe 1626 *m* der Detailkarte 1 : 25.000 auf, während ihr Sockel aus festem Quarzporphyrfels besteht, wie er auch östlich der Straße in der Schlucht des Travignolobaches und auf dem Gipfel der Kuppe 1637 nordöstlich von Punkt 1626 *m* aufgeschlossen ist. Der Moränenschutt wird im Norden teilweise überdeckt durch grobes Wildbachgeschiebe und Gehängschutt. Prachtvoller Wald mit langschaftigen Bäumen wächst auf dem tiefgründigen Moränenboden.

Die Moränenwälle des Val di Venegia hat Penck (a. a. O.) bereits treffend geschildert. Ich möchte ergänzend nur hinzufügen, daß auch zwischen der Stirnmoräne bei der Malga Venegia und jener oberhalb

der Malga Venegotta Moränenschutt auf Werfener Schichten aufruhend liegt; anscheinend handelt es sich um einen der Erosion entgangenen Rest der Grundmoräne."

Auch die sanften Abhänge der dem Castellazzo (2258 *m*) vorgelagerten Weidenflächen der Alpe Juribello werden vielfach von Grundmoränen bedeckt; sie liegen hier über Grödner Sandstein, der von Melaphyrgängen durchbrochen wird.

Im oberen Cismonetale sind die Eiszeitschuttmassen gleichfalls viel mehr verbreitet, als das vorliegende Schrifttum und die Karte Treners[1]) vermuten lassen. Hierfür nur einen Beleg. Wenn man von Mezzano (südlich von Fiera di Primiero) auf dem steinigen Karrenwege zur Redazega (1496 *m*) aufsteigt, so stößt man im Sammelgebiete des vom Rivo di Pietro durchflossenen Val di Stona auf zahlreiche Fremdgeschiebe, meist von Quarzporphyr, wie er in den Bergen der Lagoraikette beheimatet ist. Die Einheimischen schlichten aus dem harten Gestein mit Vorliebe die Umfriedungsmauern ihrer Fluren auf. Die Fremdgeschiebe reichen in der schutterfüllten, von Rutschungen und Geländebrüchen zerwühlten Talmulde bis etwa 1260 *m* hoch empor; daß sie einer Seitenmoräne des alten Cismonegletschers entstammen, dessen Spuren Penck[2]) unterhalb der Forcella di Calaita noch in 1580 *m* Seehöhe nachgewiesen hat, steht außer Zweifel. Denn auf der Gehängschulter östlich des Grabens, gegen das Val dei Schivi, das Muttertal des großen, breitspurigen Schwemmkegels zwischen Mezzano und Primör, hin, sind Hügel aufgesetzt, welche deutlich in der Richtung des Cismonetales langgestreckt sind; ihren Baustoff bilden ähnliche Fremdgeschiebe (fast nur Porphyr), wie sie am Aufstiege beobachtet wurden. Treners Karte gibt hier überall Diorit, bzw. Feldspatphyllit an. Diese aus Gletscherschutt bestehenden Höhenzüge ragen bis zu etwa 1280 *m* Seehöhe auf; das entspricht einer Absenkung des alten Cismonegletschers um etwa 300 *m* auf 5 *km*, also einem Gefälle von 6 Prozent. Damit stimmt nicht schlecht die Angabe Taramellis[3]), der am Nordhange des Monte Pavione, also fast genau gegenüber meinem Fundpunkte, ortsfremde Geschiebe noch in etwa 1350—1400 *m* Seehöhe beobachtet haben will; die etwas größere Höhenlage der Fremdgeschiebe an dieser Stelle kann mit dem höheren Hinaufbranden des Eisstromes am linken einbiegenden Ufer der Talkrümmung ungezwungen erklärt werden.

Daß sich die von Penck (a. a. O.) für die Alpen angegebenen Rückzugsstufen nicht bloß für den Avisiogletscher mit seinen Seiteneisströmen, sondern auch für andere vergletschert gewesene Alpentäler als der Zahl nach zu gering und daher als mehr minder künstlich herausgegriffen erweisen dürften, soll an der Hand von Beobachtungen im kristallinen Gebiete von Obersteier demnächst näher ausgeführt werden.

---

[1]) G. Trener, Geologische Spezialkarte der österr.-ung. Monarchie, Blatt Borgo und Fiera di Primiero. Ausgegeben 1909.

[2]) A. Penck, a. a. O. S. 958.

[3]) T. Taramelli, Appunti geologici sulla provincia di Belluno, Atti Soc. Ital. Sc. nat. XXI, 1879.

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

# VERHANDLUNGEN
## der Geologischen Reichsanstalt.

№ 11 Wien, November 1919





### Eingesendete Mitteilungen.

H. P. Cornelius. Zur Frage der Bewegungsrichtung der Allgäuer Ueberschiebungsdecken.

Die Allgäuer Alpen bieten innerhalb der Ostalpen wohl das klarste und bestbekannte Beispiel weitausholender flacher Ueberschiebungen.

Rothpletz (11, 12) hat als erster die Bedeutung der dortselbst mehrmals wiederholten Auflagerung ostalpiner Trias auf jüngere Bildungen mit sicherem Blick erkannt; die Arbeiten seiner Schüler Haniel (4, 5), Schulze (13), Pontoppidan (9) haben das Bild in den Einzelheiten ausgestaltet. Und Ampferers umfassende Aufnahmstätigkeit hat uns die Erscheinung erst in ihrer ganzen Großartigkeit enthüllt (1).

Besteht somit über die Tatsache selbst, den Aufbau der Allgäuer Alpen aus großen flachen Ueberschiebungsdecken, so gut wie kein Zweifel mehr, so ist dafür die Frage nach der Bewegungsrichtung eben dieser Ueberschiebungsdecken um so strittiger. Der Auffassung Rothpletz' und seiner Schüler von deren Herkunft aus Osten setzte die Deckentheorie die Behauptung eines südlichen Ursprungs entgegen. Ampferer hat seit 1911 das Nebeneinandervorkommen beider Bewegungsrichtungen betont. Während er aber anfänglich der südlichen das weitaus überwiegende Gewicht gab, scheint er neuerdings (3) umgekehrt die östliche für die maßgebende zu halten. Endlich bestritt Mylius (7, 8) die Einheitlichkeit des Ueberschiebungsvorgangs überhaupt; nach ihm sollen nur kürzere, bald gegen einander gerichtete, bald divergierende Bewegungen in verschiedenen Richtungen stattgefunden haben.

Ein längerer Aufenthalt im Allgäu im Juli und August des vergangenen Sommers bot mir Gelegenheit, neben anderem auch der Frage der Schubrichtung nachzugehen. Meine Begehungen beschränkten sich dabei in der Hauptsache auf das bayrische Gebiet; nur einzelne Exkursionen wurden jenseits der Grenze ausgeführt. Ueber das Ergebnis sei im folgenden kurz berichtet.

Für das Verständnis der folgenden Ausführungen vergleiche man die geologische Karte der Berge südlich von Oberstdorf von Haniel,

Schulze und Pontoppidan, welche der erstgenannte Autor seinem geologischen Führer (5) beigibt; sowie für die Umgebung von Hindelang die kürzlich (leider erst nach Abschluß meiner Begehungen) erschienene Karte von K. A. Reiser (10). Von dem zwischenliegenden, die Berge des obersten Ostrachtales und den größten Teil der Daumengruppe umfassenden Abschnitt fehlt leider zurzeit noch eine geologische Spezialaufnahme.

Was für Mittel stehen uns überhaupt zu Gebote, um die Bewegungsrichtung einer überschobenen Masse festzustellen?

Zunächst kommt hierfür — darüber dürfte heutigentags Einigkeit unter den alpinen Geologen bestehen — das Einfallen der Schubflächen nicht in Betracht. Nicht nur schwankt dieses im einzelnen, und vielfach außerordentlich rasch — wie fast jede genaue Begehung einer solchen Fläche dartut —, so daß man an nahe benachbarten Stellen oft zu ganz entgegengesetzten Ergebnissen käme. Sondern wir können auch von vornherein gar nicht wissen, inwieweit das heutige Einfallen ein ursprüngliches, ob es nicht vielmehr durch spätere Faltung beeinflußt ist — Beispiele von nachträglich gefalteten Schubflächen gibt es genug. Und anderseits ist ebensowenig von vornherein zu erkennen, ob nicht die Schubfläche bereits ursprünglich in einem von der Bewegungsrichtung abweichenden Sinne verbogen war — analog dem Auf- und Absteigen in der Richtung des Streichens, das von zahlreichen westalpinen Bewegungsflächen bekannt ist[1]).

Zur Entscheidung der aufgeworfenen Frage müssen wir uns also nach anderen Wegen umsehen.

Der von den westalpinen Geologen in analogen Fällen zumeist beschrittene besteht in der Feststellung des Streichens der Stirnumbiegung: dieses muß im großen und ganzen senkrecht verlaufen zu der Richtung des erzeugenden Schubs.

In dem uns hier beschäftigenden Falle ist dieser Weg von vornherein ungangbar, da Stirnumbiegungen im ostalpinen Gebirge des Allgäu unbekannt sind.

Ein zweiter Weg scheint sich darzubieten in der Feststellung des Streichens von Rutschstreifen auf den Schubflächen: solche müssen stets in der Richtung der erfolgten Bewegung verlaufen. Allein seiner Verfolgung stellen sich große Hindernisse entgegen: einmal sind die Schubflächen selbst nur selten in der erforderlichen Weise aufgeschlossen, und wenn dies auch der Fall, so werden die Rutschstreifen infolge von Abwitterung verhältnismäßig schnell unkenntlich. Sodann aber bleibt zu bedenken, daß sich an einer einheitlichen Bewegungsfläche zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedenartige und verschiedenwertige Bewegungen abgespielt haben können. Einem großzügigen Ueberschiebungsvorgang können z. B. Bewegungen in der Streichrichtung — etwa Längszerrungen infolge von bogenförmiger Krümmung des Stirnrandes, wie sie Arnold Heim (6) aus den Rand-

[1]) Damit soll nicht behauptet werden, daß dieses Auf- und Absteigen stets ein ursprüngliches sein müsse.

ketten der Nordostschweiz beschreibt — parallelgegangen oder nachgefolgt sein. Es ist klar, daß die von der zuletzt erfolgten Bewegung herrührenden Rutschstreifen am deutlichsten, wenn nicht überhaupt allein erhalten bleiben, und somit auch dem Beobachter vortäuschen müssen, die Bewegung, welcher sie ihre Entstehung verdanken, sei die einzige auf der betreffenden Fläche erfolgte gewesen. Und dabei braucht deren Ausmaß noch gar nicht einmal bedeutend gewesen zu sein; auch recht geringfügige Bewegungen können stattliche Rutschflächen erzeugen, wie zahllose untergeordnete Verschiebungsflächen in beliebigen Gebieten lehren.

Es ist mir geglückt, an der Sohle der Allgäuer Schubmasse Rutschstreifen aufzufinden. Im Retterschwangtal, auf dem Westgehänge der Rotspitze, beschreibt diese Fläche eine etwa O—W streichende, tunnelförmige Wölbung (der Fundpunkt der in der Literatur öfters genannten kristallinen Grundschollen). Ihr Nordflügel ist in einem steilen Tobel vorzüglich aufgeschlossen. Hauptdolomit liegt dort auf furchtbar zerquetschten und verkneteten Schiefern des Flysch und der (?) Oberkreide. Die Grenzfläche streicht O—W und fällt wechselnd, im Durchschnitt mit etwa 45° gegen N. An ihr konnte ich an einer Stelle Rutschstreifen beobachten, deren Richtung von der rein nördlichen des Einfallens nur um 10—15° gegen O abweicht. An anderer, tiefer gelegener Stelle im gleichen Tobel aber fand ich auf der nämlichen Fläche fast horizontale, O—W verlaufende Rutschstreifen. Es ist klar, daß diese zueinander fast senkrecht stehenden Systeme von Rutschstreifen nicht beide zugleich der Ausdruck der ursprünglichen, maßgebenden Bewegungsrichtung sein können. Aber welchem von ihnen der Vorrang zu geben sei, ist ohne Heranziehung von anderweitigen Kriterien nicht zu entscheiden.

Man wird also jedenfalls *die Richtung von Rutschstreifen nur mit größter Vorsicht für die Feststellung der Schubrichtung benützen dürfen.*

Es bleibt uns aber noch ein dritter Weg. Wir können *die Detailfalten aufsuchen, die im Zusammenhang mit dem Ueberschiebungsvorgang entstanden sind, und aus ihrem Streichen die Bewegungsrichtung ermitteln.* Denn auch sie müssen sich, ganz ebenso wie die großen Stirnfalten, in der Richtung senkrecht zum faltenden Druck ausbilden, die in diesem Fall identisch ist mit der Schubrichtung.

Allein hier erhebt sich sofort die Frage: *Welche* Detailfalten sind im Zusammenhang mit dem Ueberschiebungsvorgang entstanden? Sind wir überhaupt in der Lage, solche zu erkennen, in einem Gebiet, das schon vor dem Einsetzen der überschiebenden Bewegungen gefaltet war, wie das nach *Rothpletz* in den Allgäuer Alpen der Fall war, und das auch späterhin jedenfalls noch Faltungen erlitten hat?

Auf diese sehr berechtigte Frage ist zu erwidern, daß zunächst *eine* Gruppe von Detailfalten, zum mindesten in der Hauptsache, als Begleiterscheinung des Ueberschiebungsvorganges zu betrachten ist. Den beiden großen, vorwiegend aus ostalpinen Trias- und Jura-

schichten bestehenden Schubmassen des Allgäu — auf diese sollen sich die folgenden Betrachtungen im wesentlichen beschränken —, der tieferen Allgäuer und der höheren Lechtaler Schubmasse, wie sie Rothpletz bezeichnet hat, dienen verhältnismäßig plastische Schichten als Unterlage: der erstgenannten die Flyschgesteine der helvetischen Zone, der zweiten vor allem Liasfleckenmergel, an deren Stelle auch oberjurassische bunte Hornsteine und Aptychenkalke, sowie Kreideschiefer der Allgäuer Schubmasse. Diesen Gesteinen, welche die Wucht der übergleitenden Schubmassen in erster Linie auszuhalten hatten, sind mechanische Begleiterscheinungen des Ueberschiebungsvorganges fast stets deutlich aufgeprägt. Sie äußern sich teils als sekundäre Schieferung, teils als linsige und flaserige Zerquetschung; als wirre Durcheinanderknetung und endlich in besonderem Maße als Faltung oder Fältelung, von verhältnismäßig bedeutenden Dimensionen bis hinab zu den kleinsten [1]).

Daß dies richtig — die letztgenannte Erscheinung wirklich als bedingt durch die Ueberschiebungen aufzufassen ist, geht hervor aus der besonderen Häufung der Kleinfalten im Liegenden der Schubflächen, bis zu einem Abstand von einigen hundert Metern von diesen. Selbstverständlich läßt sich nicht von jeder einzelnen dieser Falten behaupten, daß sie dem Ueberschiebungsvorgang ihre Entstehung verdankt; allein für die Gesamtheit der Erscheinung trifft dies sicherlich zu. Welcher andere Vorgang sollte auch eine so hochgradige Faltung und Stauchung der Schichten zur Folge gehabt haben (wie sie etwa im Lias des Sperrbachtobels oder Bacherlochs zu beobachten ist), wenn nicht das Uebergleiten einer mehrere Kilometer mächtigen Gesteinsmasse — ein Uebergleiten, für dessen Betrag im horizontalen Sinne auch die bescheidenste Schätzung um eine stattliche Anzahl von Kilometern nicht herumkommt.

Wir sind also wohl berechtigt, die genannten Detailfalten als Nebenprodukt der Ueberschiebungsvorgänge

---

[1]) Ein zu berücksichtigender Punkt ist dabei die sehr verschiedenartige Faltbarkeit der verschiedenen in Betracht kommenden Gesteine. Sie erreicht ihr Maximum in den aus einem Wechsel blättrigen und kompakten Materials aufgebauten Schichtgliedern: den bunten Hornsteinen des Malm, den Liasfleckenmergeln z. T., sowie gewissen Flyschgesteinen. Der Dünnschichtigkeit der Hornsteine entsprechend ist in ihnen die Faltengröße sehr gering — der Krümmungsradius beträgt kaum mehr als einige Dezimeter oder auch nur Zentimeter. Die dickergebankten Lias- und Flyschmergel neigen dagegen zur Bildung größerer, nach Metern messender Falten. — Erheblich geringer schon ist die Faltbarkeit des Aptychenkalks; er neigt vermöge seiner Struktur — Kalklinsen und Knollen, durch tonige Gleitflasern voneinander geschieden — mehr zu unregelmäßig flaseriger Zerquetschung als zu geregelter Faltung. Immerhin sind gelegentlich auch in diesem Gestein deutliche Falten zu beobachten. Gar nicht der Fall ist dies dagegen im allgemeinen in den Kreideschiefern: in ihrem gleichmäßig tonig-mergeligen, blätterigen Material führt die mechanische Beanspruchung nur zur Ausbildung von Transversalschieferung. Für einen Teil des Flysch-, auch für manche Liasgesteine gilt dasselbe. — Man darf demnach nicht erstaunt sein, wenn man in solchen Gesteinen wie den letztgenannten auch in der Nachbarschaft von Ueberschiebungen keine Kleinfalten trifft — die mechanischen Folgen des Ueberschiebungsvorgangs haben sich dort eben in den oben bezeichneten andersartigen Formen geäußert.

aufzufassen. Und wenn es auch sicher verfehlt wäre, die Richtung der letzteren aus dem Streichen einer einzelnen von jenen Falten erschließen zu wollen — ebenso sicher muß sie sich aus dem Mittel einer großen Anzahl von Faltenstreichrichtungen ergeben[1]).

Die praktischen Schwierigkeiten, die sich im Allgäu der Verfolgung dieses Weges entgegenstellen, sind nicht ganz unbeträchtlich. Sie bestehen — abgesehen von den namentlich in tieferen Regionen häufig mangelhaften Aufschlüssen der leicht verwitternden und vom übergeschobenen Hauptdolomit gern mit Blockhalden überschütteten Flysch- und Liasgesteine — hauptsächlich darin, daß mit zunehmender Annäherung an die Schubflächen die Falten im steigenden Maße undeutlich werden durch Entstehung von sie durchquerender Transversalschieferung. Nicht selten erkennt man aus der Ferne ganz deutliche Umbiegungen — steht man aber unmittelbar davor, so sind sie nicht mehr aufzufinden, da nur mehr das Clivage in die Augen fällt.

Nichtsdestoweniger konnte ich das Streichen einer ganzen Anzahl von Falten der vorbezeichneten Art bestimmen[2]). Im folgenden seien die Ergebnisse zusammengestellt. Solche, bei denen die Genauigkeit der Messung um einen größeren Betrag als etwa 5⁰ zweifelhaft ist, sind mit einem (?) bezeichnet. Alle Zahlen sind von der (unter Berücksichtigung von 10—12⁰ westlicher Deklination ermittelten) Nordrichtung aus gemessen.

---

[1]) Nicht erkennen läßt sich auf die angegebene Weise häufig der absolute Sinn der erfolgten Bewegung: ob dieselbe beispielsweise von S nach N erfolgt ist oder in umgekehrter Richtung. Denn inmitten einer einheitlichen, intensiv zusammengestauchten Gesteinsmasse läßt sich das stratigraphische Oben und Unten oft genug nicht ohne weiteres feststellen: infolgedessen kann die Entscheidung unsicher bleiben, ob es sich um liegende Mulden oder Gewölbe, um stehende oder untertauchende Falten handelt. Mechanische Begleiterscheinungen (Mittelschenkel!) werden öfters den Ausschlag geben. Im übrigen spielt in dem hier in Betracht kommenden Gebiet die Frage nach dem absoluten Sinn kaum eine Rolle; die regionalen Zusammenhänge entscheiden sie in der Regel schon eindeutig.

[2]) Für Leser, die der alpinen Tektonik fernstehen, ist vielleicht eine Bemerkung darüber nicht unerwünscht, in welcher Weise das Streichen einer liegenden Falte — um solche handelt es sich hier in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle — bestimmt wird, zumal in den meisten Lehrbüchern Angaben darüber nicht enthalten sind. Man muß sich vor allem hüten — einer der folgenschwersten Irrtümer in der Geschichte der Alpengeologie — Schichtstreichen und Faltenstreichen gleichzusetzen. Das erstere ist vielmehr bedingt durch zwei Komponenten: einmal die Lage der Schicht innerhalb der Falte und zweitens die Lage der Falte im Raume, d. h. das Auf- und Absteigen der Faltungsachsen. Man muß also das letztere eliminieren, um die erstgenannte eindeutig zu ermitteln. Dies ist möglich an den Stellen, wo die Schichten innerhalb der Falte senkrecht stehen — hier ist das Achsenfallen ohne Einfluß — d. h also an den Stirnumbiegungen. Das hier ermittelte Streichen der Schichten drückt das Streichen der Falte unmittelbar aus. — Bei aufrecht stehenden Falten legt man eine senkrechte Ebene durch die jeweils höchsten Punkte der einzelnen Faltenquerschnitte — die ja meist nicht in einer Horizontalen liegen — und ermittelt das Streichen von jener. Bei vollständig zusammengeklappten Falten mit senkrechten Schenkeln, wie sie gelegentlich vorkommen, kann das Streichen der letzteren mit dem Faltenstreichen gleichgesetzt werden.

I *A.* Falten im basalen Flysch unter der Allgäuer Ueberschiebung.

| | | Gemessenes Streichen |
|---|---|---|
| 1 | Kleebach (östlich vom Spieser) | 80° O |
| 2 | Hirschbach, zwischen Hirschberg und Spieser (3 Falten) . | je 60—65° O |
| 3 | Zillenbach (4 Falten) . . . . . | je 45—50° O |
| 4 | Rotspitz, Westhang, unter dem Aptychenkalk . . . . . . . . . . | 70° W |
| 5 | Reichenbachtobel, Südost von Hindelang (5 Falten) . . . . . | O—W; 65° O; 80° W; 80° O; 80° W |
| 6 | Faltenbachtobel, östlich Oberstdorf (3 Falten) . . . . . . . . . | 65° O; 30° O (?); 50° O |
| 7 | Trettachanlagen, Weg auf dem Westufer . . . . . . . . . . . . | 60° O |
| 8 | Stillachtal, an der Straße nördlich von Gschlief (2 Falten) . | 40° O; 25—30° O |
| 9 | Südwestlich der oberen Riezleralpe, gegen die Kanzelwand (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 90° O (?); 70° O (?) |

I *B.* Falten in untergeordneten, an der Basis der Allgäuer Schubmassen mitgeschleppten Schuppen.

| | | Gemessenes Streichen |
|---|---|---|
| 10 | Hirschbachtobel, nördlich Hindelang: | |
| | *a*) in Liasfleckenmergel (drei Falten) . . . . . . . . . . . . | 50° O (?); 80° O (2 mal) |
| | *b*) in Aptychenkalk (7 Falten) | 80° O; 50—55° O (3 mal); 50° O; 80° O; 70° O |
| | *c*) Kreideflysch [1]) über dem Aptychenkalk . . . . . . . . . . | 50—55° O (2 mal) |
| 11 | Rotspitz-Westhang, unter dem nördlich einfallenden Teil der Schubfläche (2 Falten, Flysch) | 80° O; 80° W |
| 12 | Rotspitz-Westhang, unter der Aufwölbung der Schubfläche: | |
| | *a*) in dem Aptychenkalkklotz am „Roten Berg" (4 Falten) | 65° O; 55° O; 70° O; 80° W |
| | *b*) in dem Flysch? über dem Aptychenkalk . . . . . . . . | 80° W |

[1]) Die Angaben über die stratigraphische Stellung der Schichten im Hirschbachtobel entnehme ich freundlichen privaten Mitteilungen von Herrn Professor K. A. Reiser, für welche ich demselben auch an dieser Stelle bestens danken möchte. Eine nähere Begründung seiner stratigraphischen Auffassung dürfte der wohl in Bälde zu erwartende Text zu seiner Karte (10) bringen.

## II. Falten in der Unterlage der Lechtaler Schubmasse.

| | Gemessenes Streichen |
|---|---|
| 13 Weg auf der Südwestseite des Schochens, am Traualpsee, Aptychenkalk (2 Falten) . . . . . | 60° O; 65° O |
| 14 Schrecksee, Bachdurchbruch durch Hornsteinkalk . . . . . | 60° O |
| 15 Aelpeleskopf, bunter Hornstein (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 45° O; 55° O |
| 16 Mitterhof (Erzbergalpe), Liasfleckenmergel . . . . . . . . . | 55—60° O |
| 17 Nordost-Gehänge des Roßkopfs, bunte Hornsteine (5 Falten) . | 65° O; 80° O; 70° O; 65° O; 60—65° O |
| 18 Oestlich vom Himmeleck, Lias (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 40° O (?); 70° O (?) |
| 19 Nordgrat des Großen Wilden, Lias . . . . . . . . . . . . . . . . | 55° O |
| 20 Unter Hinterhornbach an der Straße, Lias (2 Falten) . . . . | 50°—55° O; 80 W |
| 21 Oestlich Einmündung des Stutzbachs ins Hornbachtal, Lias . | 65° O |
| 22 Südgrat der Jochspitze, Lias (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 45° O; 55—60° O |
| 23 Südwestgrat des Rauhecks, Lias (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 60° O; 45—50° O |
| 24 Kreuzeck, Gipfelregion, Lias (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 75° O (?); 80° O |
| 25 Kreuzeck, Südwestgrat, Lias (2 Falten) . . . . . . . . . . . | 45° O; 70° O (?) |
| 26 Krottenspitz - Westgrat, Nordseite, Lias . . . . . . . . . . . | 40° O |
| 27 Krottenspitz - Westgrat, Südseite, Lias (4 Falten) . . . . . | 65° O; 35° O; 65° O; 75° O |
| 28 Gehänge auf der Nordseite des Muttlers, Lias (7 Falten) . . . | 50° O; 40° O; 75° O; 45° O; O—W; 45° O; 50° O |
| 29 Oestlich vom Obermädelejoch, Lias (3 Falten) . . . . . . . . | 30° O (?); 80° O; 65° O |
| 30 Nordostseite des Kratzers, Lias (3 Falten) . . . . . . . . . . . | 45° O; 55° O; 40° O |
| 31 Weg durch das Sperrbachtobel, Lias (17 Falten) . . . . . . . . | 15° O; 20° O; 45° O; 50° O; 50° O; 45° O; 45° O; 65° O; 60° O; 50° O; 55° O; 65° O; 45° O; 65° O; 55° O 60° O; 80° O |

| | Gemessenes Streichen |
|---|---|
| 32 Wildengundkopf, Lias (4 Falten) | 45—50° O (2 mal); 45° O (?); 40° O |
| 33 Wandstufe über dem Waltenbergerhaus, Lias (2 Falten) . . | 85° O (?); 55° O |
| 34 Eingang ins Bockkar, Lias . . | 70° O |
| 35 Bacherloch, bei 17—1800 *m* Höhe, Lias (4 Falten) . . . . | 55° O; 50° O; 60° O (2 mal) |
| 36 Linkerskopf, Lias (10 Falten) | 45° O; 70° O; 85° O; 65° O; 80° O; 80° O; 70° O; 60° W; 65° O (2 mal) |
| 37 Rappenköpfle, Lias (4 Falten) | 55° O; 85° W; O—W; 70° W |

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß die vorstehende Zusammenstellung nicht entfernt die Gesamtheit der in dem begangenen Gebiet aufgeschlossenen Detailfalten umfaßt. Eine vollkommen erschöpfende Untersuchung hätte erheblich mehr Zeit erfordert, als mir zu Gebote stand — kaum weniger als eine vollständige Neuaufnahme. Es wäre zu wünschen, daß mit der etwaigen Vornahme einer solchen eine genaue Feststellung des Streichens (soweit als möglich) sämtlicher Detailfalten verbunden würde.

Immerhin erscheint mir die Zahl der mitgeteilten Beobachtungen ausreichend, um daraus zu brauchbaren Ergebnissen bezüglich der Schubrichtung zu gelangen.

Zunächst zeigt eine Durchsicht der obenstehenden Listen von Faltenstreichrichtungen, daß von insgesamt 126 solchen, die gemessen wurden, 104, also nahezu $^5/_6$, zwischen der O—W- und der NO—SW-Richtung liegen. Nur 10 Messungen = 8% fallen zwischen die O—W- und die SO—NW-Richtung; und nur 12 = 9·5% der Gesamtheit nähern sich über die NO—SW-Richtung hinaus der nordsüdlichen, und weniger als einen Viertelquadranten von der letzteren entfernt liegen gar nur 2 (= 1·6%).

Dieser verschwindende Prozentsatz von annähernd nordsüdlich streichenden Detailfalten zeigt klar, daß von größeren Ostwestbewegungen im Allgäu (soweit meine Begehungen reichen) nicht die Rede sein kann.

Zu positiven Ergebnissen über die wahrscheinliche Schubrichtung sollen uns Mittelzahlen verhelfen. Wir erhalten als Mittel aus der Liste I *A* für die Detailfalten im basalen Flysch unter der Allgäuer Ueberschiebung den Wert von 65°; für diejenigen in den Schuppen unter der letzteren (Liste I *B*) einen solchen von 70°; und für das Streichen der Kleinfalten im Liegenden der Lechtaler Ueberschiebung endlich (Liste II) ergibt sich ein Mittelwert von $60^1/_2$° [1]).

Mögen diese Zahlen immerhin durch spätere umfassendere Messungen eine Verschiebung um einige Grade nach der einen oder der anderen Seite hin erfahren — brauchbare Annäherungswerte für das durchschnittliche Streichen der Spezialfalten im Liegenden der großen

[1]) Bei der Berechnung dieser Mittelwerte wurden die minder zuverlässigen mit (?) bezeichneten Messungen nur mit halbem Gewicht berücksichtigt.

Ueberschiebungen stellen sie zweifellos dar. Sie zeigen, daß der erzeugende Schub ebensowenig wie aus östlicher aus rein südlicher Richtung (was ja auch von vornherein nicht zu erwarten war) gekommen ist, sondern aus einer zwischenliegenden südöstlichen bis südsüdöstlichen, am wahrscheinlichsten aus einer von SSO nur wenig gegen SO abweichenden Richtung.

Dieses Ergebnis wird noch durch eine Anzahl weiterer Beobachtungen gestützt.

Sie beziehen sich zunächst auf liegende Spezialfalten im Hauptdolomit der Allgäuer Schubdecke, nahe ihrer Sohle. Solche Spezialfalten lassen sich auffassen als Stauchungserscheinung, bedingt durch den Widerstand, welchen die vordringende Decke an ihrer Unterlage erfuhr. Auch solche Stauchungsfalten müssen im allgemeinen — sofern nicht ganz lokale Widerstände für ihre Entstehung maßgebend waren — senkrecht zu der Bewegungsrichtung streichen. Tatsächlich wurden die folgenden Streichrichtungen beobachtet:

| | |
|---|---|
| Westgehänge der Rotspitze . . . . . . . . . . . . . | 70—80° O |
| Aufstieg aus dem Hirschbachtobel zum Spieser . . | 80° O |
| Wildbachtobel bei Bad Oberdorf (2 Falten) . . . . | 45° O; 55° O. |

Diese Zahlen stehen im vollen Einklang mit den oben für die allgemeine Schubrichtung ermittelten Werten.

Auf analoge Weise, durch erhöhte Reibung beim Vormarsche der Schubmasse entstanden, deutet Ampferer (1) die weit großartigere, höchst intensive und wirre Faltung im Hauptdolomit der Lechtaler Schubmasse in der Umgebung des Prinz Luitpoldhauses samt der nördlich in zum Teil normalem Verband mit dem Hauptdolomit angeschlossenen Zone eingefalteter jüngerer Schichten. Auch hier steht das Faltenstreichen im Einklang mit dieser Auffassung. In der großen Faltenstirn wurde das Streichen gemessen am Wiedemer zu 65° O; 55° O; 70° O; an der Fuchskarspitze zu 70° O; am Beginn des NW-Grats der Kesselspitze zu 70° O und weiter aufwärts an demselben Grat zu 75°—80° O. Spezialfalten im Hornstein nördlich unter dem Wiedemer streichen 55° O; am Aufstieg zum Prinz Luitpoldhaus aus dem Bärgündele 75° O. Auch diese Falten streichen also normal auf die oben ermittelte Schubrichtung.

Dies gilt aber, in noch erheblich erweitertem Umfange, für die übergroße Mehrzahl der Faltenelemente im ostalpinen Gebirge des Allgäus überhaupt. Schon ein Blick auf die treffliche geologische Karte der Berge südlich von Oberstdorf von C. A. Haniel (5) zeigt das nordöstliche bis ostnordöstliche Streichen der zahlreichen meist kompliziert in den Hauptdolomit eingefalteten Lias-, Jura- und Kreidestreifen jener Gegend; und im nördlichen Allgäu steht es ebenso. Ausnahmen sind selten; dahin gehört z. B. die Hauptdolomitschuppe des Rauhhorns, deren saiger stehende Schichten fast genau ostwestlich streichen.

Unter den genannten Faltenelementen ist von besonderem Interesse, sowohl durch ihre Dimensionen und ihren reichen Schichtinhalt,

| | Gemessenes Streichen |
|---|---|
| 32 Wildengundkopf, Lias (4 Falten) | 45—50° O (2 mal); 45° O (?); 40° O |
| 33 Wandstufe über dem Waltenbergerhaus, Lias (2 Falten) . . | 85° O (?); 55° O |
| 34 Eingang ins Bockkar, Lias . . | 70° O |
| 35 Bacherloch, bei 17—1800 *m* Höhe, Lias (4 Falten) . . . . | 55° O; 50° O; 60° O (2 mal) |
| 36 Linkerskopf, Lias (10 Falten) | 45° O; 70° O; 85° O; 65° O; 80° O; 80° O; 70° O; 60° W; 65° O (2 mal) |
| 37 Rappenköpfle, Lias (4 Falten) | 55° O; 85° W; O—W; 70° W |

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß die vorstehende Zusammenstellung nicht entfernt die Gesamtheit der in dem begangenen Gebiet aufgeschlossenen Detailfalten umfaßt. Eine vollkommen erschöpfende Untersuchung hätte erheblich mehr Zeit erfordert, als mir zu Gebote stand — kaum weniger als eine vollständige Neuaufnahme. Es wäre zu wünschen, daß mit der etwaigen Vornahme einer solchen eine genaue Feststellung des Streichens (soweit als möglich) sämtlicher Detailfalten verbunden würde.

Immerhin erscheint mir die Zahl der mitgeteilten Beobachtungen ausreichend, um daraus zu brauchbaren Ergebnissen bezüglich der Schubrichtung zu gelangen.

Zunächst zeigt eine Durchsicht der obenstehenden Listen von Faltenstreichrichtungen, daß von insgesamt 126 solchen, die gemessen wurden, 104, also nahezu $^5/_6$, zwischen der O—W- und der NO-SW-Richtung liegen. Nur 10 Messungen = 8% fallen zwischen die O—W- und die SO—NW-Richtung; und nur 12 = 9·5% der Gesamtheit nähern sich über die NO—SW-Richtung hinaus der nordsüdlichen, und weniger als einen Viertelquadranten von der letzteren entfernt liegen gar nur 2 (= 1·6%).

Dieser verschwindende Prozentsatz von annähernd nordsüdlich streichenden Detailfalten zeigt klar, daß von größeren Ostwestbewegungen im Allgäu (soweit meine Begehungen reichen) nicht die Rede sein kann.

Zu positiven Ergebnissen über die wahrscheinliche Schubrichtung sollen uns Mittelzahlen verhelfen. Wir erhalten als Mittel aus der Liste I *A* für die Detailfalten im basalen Flysch unter der Allgäuer Ueberschiebung den Wert von 65°; für diejenigen in den Schuppen unter der letzteren (Liste I *B*) einen solchen von 70°; und für das Streichen der Kleinfalten im Liegenden der Lechtaler Ueberschiebung endlich (Liste II) ergibt sich ein Mittelwert von $60^1/_2$° [1]).

Mögen diese Zahlen immerhin durch spätere umfassendere Messungen eine Verschiebung um einige Grade nach der einen oder der anderen Seite hin erfahren — brauchbare Annäherungswerte für das durchschnittliche Streichen der Spezialfalten im Liegenden der großen

[1]) Bei der Berechnung dieser Mittelwerte wurden die minder zuverlässigen mit (?) bezeichneten Messungen nur mit halbem Gewicht berücksichtigt.

Ueberschiebungen stellen sie zweifellos dar. Sie zeigen, daß der erzeugende Schub ebensowenig wie aus östlicher aus rein südlicher Richtung (was ja auch von vornherein nicht zu erwarten war) gekommen ist, sondern aus einer zwischenliegenden südöstlichen bis südsüdöstlichen, am wahrscheinlichsten aus einer von SSO nur wenig gegen SO abweichenden Richtung.

Dieses Ergebnis wird noch durch eine Anzahl weiterer Beobachtungen gestützt.

Sie beziehen sich zunächst auf liegende Spezialfalten im Hauptdolomit der Allgäuer Schubdecke, nahe ihrer Sohle. Solche Spezialfalten lassen sich auffassen als Stauchungserscheinung, bedingt durch den Widerstand, welchen die vordringende Decke an ihrer Unterlage erfuhr. Auch solche Stauchungsfalten müssen im allgemeinen -- sofern nicht ganz lokale Widerstände für ihre Entstehung maßgebend waren — senkrecht zu der Bewegungsrichtung streichen. Tatsächlich wurden die folgenden Streichrichtungen beobachtet:

| | |
|---|---|
| Westgehänge der Rotspitze . . . . . . . . . . . . . | 70—80° O |
| Aufstieg aus dem Hirschbachtobel zum Spieser . . | 80° O |
| Wildbachtobel bei Bad Oberdorf (2 Falten) . . . . | 45° O; 55° O. |

Diese Zahlen stehen im vollen Einklang mit den oben für die allgemeine Schubrichtung ermittelten Werten.

Auf analoge Weise, durch erhöhte Reibung beim Vormarsche der Schubmasse entstanden, deutet Ampferer (1) die weit großartigere, höchst intensive und wirre Faltung im Hauptdolomit der Lechtaler Schubmasse in der Umgebung des Prinz Luitpoldhauses samt der nördlich in zum Teil normalem Verband mit dem Hauptdolomit angeschlossenen Zone eingefalteter jüngerer Schichten. Auch hier steht das Faltenstreichen im Einklang mit dieser Auffassung. In der großen Faltenstirn wurde das Streichen gemessen am Wiedemer zu 65° O; 55° O; 70° O; an der Fuchskarspitze zu 70° O; am Beginn des NW-Grats der Kesselspitze zu 70° O und weiter aufwärts an demselben Grat zu 75°—80° O. Spezialfalten im Hornstein nördlich unter dem Wiedemer streichen 55° O; am Aufstieg zum Prinz Luitpoldhaus aus dem Bärgündele 75°O. Auch diese Falten streichen also normal auf die oben ermittelte Schubrichtung.

Dies gilt aber, in noch erheblich erweitertem Umfange, für die übergroße Mehrzahl der Faltenelemente im ostalpinen Gebirge des Allgäus überhaupt. Schon ein Blick auf die treffliche geologische Karte der Berge südlich von Oberstdorf von C. A. Haniel (5) zeigt das nordöstliche bis ostnordöstliche Streichen der zahlreichen meist kompliziert in den Hauptdolomit eingefalteten Lias-, Jura- und Kreidestreifen jener Gegend; und im nördlichen Allgäu steht es ebenso. Ausnahmen sind selten; dahin gehört z. B. die Hauptdolomitschuppe des Rauhhorns, deren saiger stehende Schichten fast genau ostwestlich streichen.

Unter den genannten Faltenelementen ist von besonderem Interesse, sowohl durch ihre Dimensionen und ihren reichen Schichtinhalt,

als auch durch ihre Beziehungen zur allgemeinen Tektonik die gewaltige, vielfach durch sekundäre Faltungen gegliederte Synklinale aus Lias-, Jura- und im Osten auch Kreidegesteinen, welche dem Rand der Lechtaler Decke vorgelagert, aus dem Gebirge südöstlich von Oberstdorf über das Bärgündele und den Schrecksee bis weit nach Tirol hinein zu verfolgen ist. Nach dem berühmtesten der ihr angehörenden Berge sei sie in der Folge der Kürze halber als Höfatssynklinale bezeichnet. Sie streicht auf bayrischem Boden im wesentlichen SW—NO, um mit Annäherung an die Landesgrenze in die ONO-Richtung einzulenken. Infolge sehr steilen östlichen Axialgefälles streichen ihre Schichten im Bärgündele beinahe nordsüdlich aus.

Daß dem wirklich so ist — daß hier nicht etwa eine Knickung der Synklinale, ein N—S-Streichen dieser selbst vorliegt, wie Ampferer (1) möchte, ergibt sich wieder aus der Beobachtung der Kleinfalten der zum Teil intensiv in sich gestauchten Hornstein- und Aptychenkalkschichten des Synklinalkerns. Denn würde die Synklinale als solche N—S streichen, infolge einer erzeugenden O—W-Bewegung, so müßte — gleichviel ob es sich dabei um eine ursprüngliche Anlage in der genannten Richtung oder um eine nachträgliche Drehung der primär in anderer Richtung eingefalteten Synklinale handelte — in beiden Fällen müßte die gleiche O—W-Bewegung auch in den untergeordneten Zerknitterungen im Innern der Synklinale zum Ausdruck kommen, d. h. es müßte auch diese das nämliche nordsüdliche Streichen beherrschen. Statt dessen wurden darin folgende Streichrichtungen gemessen:

| | |
|---|---|
| Aptychenkalk, Zwerchwand am O-Abhang des Schnecken (2 Falten) | 45° O; 50° O |
| Hornstein, Bärgündele, gegenüber Aufstieg zum Prinz Luitpoldhaus | 45° O |
| Hornstein, Bärgündele, gegenüber Täschlefall | 40° O |
| Aptychenkalk, Säuwald, Bärgündele | 60—70° O |
| Hornstein, S vom Hintern Erzberghof, Bärgündele (4 Falten) | 70° O; 80° O; 70° O; OW |

Das Faltenstreichen bleibt also auch im Bärgündele nordöstlich. Damit stehen andere Beobachtungen an der Höfatssynklinale gut im Einklang. Sie erscheint an der Höfats im Aptychenkalk und Hornstein geschlossen und streicht auf der SW-Seite des Berges, im Dietersbachtal, in die Luft aus. Auf der NO-Seite desselben Berges jedoch liegt der Muldenschluß im Aptychenkalk schon unter der Talsohle des Oytals. Daraus ergibt sich ein beträchtliches Gefälle der Faltungsachsen gegen NO. Auf eine weitere Vertiefung der Synklinale in dieser Richtung deutet ihr stratigraphischer Inhalt: während sie an der Höfats als jüngstes Glied Aptychenkalk enthält, ebenso noch im oberen Bärgündele, treten vom Tal der Erzbergalpe gegen NO auch Kreideschiefer darin auf und erlangen im Kessel des Schrecksees beträchtliche Mächtigkeit.

Diese Tatsachen lassen auf ein nicht unbeträchtliches Axialgefälle der Höfatssynklinale gegen NO schließen. Nehmen wir die oben mitgeteilten Beobachtungen über das Faltenstreichen hinzu, so erscheint die Vermutung begründet, daß die streichende Fortsetzung des Muldenschlusses von der Höfats unter dem oberen Schwarzwassertal, von den überschobenen Hauptdolomitmassen der Lechtaler Decke begraben, in der Tiefe zu suchen ist. Tatsächlich greift ja auch die Lechtaler Decke gegen NO immer weiter auf die Höfatssynklinale über: während sie am Himmeleck noch auf den Fleckenmergeln ihres Südflügels liegt, überschiebt sie am Roßkopf die oberjurassischen Hornsteine, am Schrecksee die Kreideschiefer ihres Kerns. Ein Hineinstreichen der Höfatssynklinale unter die Lechtaler Decke ist also bis zu einem gewissen Grade unmittelbar zu beobachten.

Mit ihrer nordöstlichen, weiterhin ostnordöstlichen Streichrichtung verläuft somit auch die Höfatssynklinale ungefähr senkrecht zu der oben ermittelten Richtung des Deckenschubs. Um so mehr gewinnt Ampferers Vermutung (1) an Wahrscheinlichkeit, daß sie dessen unmittelbarer Einwirkung ihre Entstehung verdankt: daß sie die durch das Vordringen der Lechtaler Decke von ihrer Unterlage abgeschobenen und vor ihrer Stirn zusammengestauchten jüngeren Schichten enthält, welche einst das Hangende des Hauptdolomits und Lias im südlichen Teil der Allgäuer Decke bildeten.

Die allgemeine Uebereinstimmung des Streichens der großen Faltenzüge mit der Normalen zu der Richtung der Deckenbewegungen steht überhaupt im Einklang mit der Auffassung, daß Faltung und Ueberschiebung in den Alpen keineswegs zwei voneinander vollständig unabhängige, getrennt verlaufende Vorgänge sind, sondern vielmehr innig miteinander verbundene — vielleicht in der Weise, daß die Faltung überhaupt zum großen Teil nur eine Begleiterscheinung der Ueberschiebung darstellt.

Die obige Berechnung von Mittelwerten des Streichens der Detailfalten im Liegenden der großen Ueberschiebungen ergab eine kleine Differenz zwischen den unter der Allgäuer und den unter der Lechtaler Decke gelegenen. Die Zahl der Messungen ist wohl noch zu gering, um zu entscheiden, ob diese Differenz rein zufällig ist oder ob ihr eine tatsächliche Bedeutung zukommt — ob die Bewegungen der beiden großen Decken wirklich aus etwas voneinander abweichenden Richtungen erfolgt sind.

Ebensowenig läßt sich aus den mitgeteilten Beobachtungen entnehmen, ob eine Aenderung der Bewegungsrichtung im Streichen stattfindet. Soweit bisher zu übersehen, erscheinen vielmehr die verschiedenen Streichrichtungen ziemlich gleichmäßig über das ganze Gebiet verteilt.

Jedenfalls fand sich nicht der leiseste Anhaltspunkt dafür, daß Schübe aus allen möglichen Himmelsrichtungen in enger räumlicher Nachbarschaft erfolgt sind, wie das nach Mylius (8) der Fall sein soll. Seine N—S-Bewegung in der Kette nördlich des Hornbachtales speziell findet im Streichen der Detailfalten keinerlei Stütze, dieses hält sich dort vielmehr im Durchschnitt genau an die gleiche NO—ONO-Richtung wie anderwärts im begangenen Gebiet (vgl. Nr. 20 bis

23 der Liste II, Seite 311), während nach Mylius' Annahme eine ungefähr ostwestliche zu erwarten wäre.

Auch von einem Ineinandergreifen verschieden gerichteter Bewegungen von verschiedenem Alter, wie es zum Beispiel den westlichen Rhätikon nach Trümpy (14) beherrscht, ist im ostalpinen Allgäuer Gebirge vorläufig nichts zu bemerken.

Was über die Schubrichtung auf Grund des oben Mitgeteilten behauptet werden kann, ist — um es nochmals zu wiederholen — das folgende: Die ostalpinen Ueberschiebungsdecken bewegten sich in einer Richtung zwischen SO—NW und SSO—NNW, wahrscheinlich näher der letzteren als der erstgenannten. Dies Ergebnis deckt sich im wesentlichen mit dem von der Deckentheorie geforderten. Wenn die Bewegungsrichtung von der annähernd südnördlichen, wie sie jene Theorie für den größten Teil der Ostalpen verlangen muß, ziemlich beträchtlich abweicht, so drückt sich hierin ebenso wie in dem damit zusammenhängenden SW—NO-Streichen der Faltenzüge vom Allgäu bis zum Rhätikon ein bogenförmiges Zurückschwenken der Ostalpen gegen SW aus — ein Zurückschwenken, auf das zuerst Ampferer und Hammer (1) aufmerksam gemacht haben[1]).

Ob dieses Zurückschwenken ein ursprüngliches ist — ob es nicht vielmehr etwa wie der bogenförmige Verlauf anderer Faltenzüge durch eine nachträgliche Zusammenbiegung des bereits gefalteten Gebirges senkrecht zu der ursprünglichen Bewegungsrichtung zustande kam — entsprechend einem von Ampferer geäußerten Gedanken (2) — das zu entscheiden, bleibt eine der zahlreichen Aufgaben künftiger Forschung.

München, im Oktober 1919.

## Zitierte Literatur.

1 Ampferer, O. und Hammer, W., Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, 61. Bd. 1911.

2 Ampferer, O., Ueber den Wechsel von Falt und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge. Verh. d. Geol. Reichsanstalt. Wien 1915, p. 163.

3 Ampferer, O., Ueber die tektonische Heimatberechtigung der Nordalpen. Verh. d. Geol. Reichsanstalt. Wien 1918, p. 63.

4 Haniel, C. A., Die geolog. Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1911.

5 Haniel, C. A., Geolog. Führer durch die Allgäuer Alpen südlich von Oberstdorf. München, bei Piloty und Loehle, 1914.

6 Heim, Arnold, Die Erscheinungen der Längszerreißung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand. Vierteljahrsschr. der naturf. Gesellschaft Zürich. 51, 1906, p. 662.

7 Mylius, H., Geolog. Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen. I. München 1912.

[1]) Der Ausdruck „Knickung" (Ampferer) erscheint mißverständlich; es handelt sich mehr um eine allmähliche Biegung. Eine solche schließt es selbstverständlich keineswegs aus, daß die ostalpinen Decken einstmals über ihren heutigen, durch die Erosion bedingten Westrand hinaus, zusammenhängend große Teile der Westalpen bedeckt haben; führt doch eine Verlängerung des heutigen Ostalpenrandes Allgäu—Rhätikon im Sinne des NO—SW-Streichens schon ins Hangende des Gotthardmassivs.

8 Mylius, H., Berge von scheinbar ortsfremder Herkunft in den bayrischen Alpen. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geogr. Gesellsch. in München, Heft 22, 1914.

9 Pontoppidan, H., Die geolog. Verhältnisse des Rappenalpentales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. Geognost. Jahreshefte, München 1911.

10 Reiser, K. A., Geolog. Karte der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu. Herausgegeben von der geognost. Abteil. des k. bayr. Oberbergamtes. München 1919.

11 Rothpletz, A., Geolog. Alpenforschungen I. und II. München 1900 u. 1905.

12 Rothpletz, A., Geolog. Führer durch die Alpen. I. Das Gebiet der zwei großen rhätischen Ueberschiebungen zwischen Bodensee und Engadin. Berlin 1902.

13 Schulze, G., Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkammes von der Rotgundspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Seitenäste. Geognostische Jahreshefte, München 1901.

14 Trümpy, D., Geolog. Untersuchungen im westlichen Rhätikon. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 46, II., 1916.

## Albrecht Spitz † [1]). Liasfossilien aus dem Canavese.

Im Frühsommer 1914 besuchte ich zwecks vergleichender Studien das Canavese, an der Hand der vortrefflichen Karte des R. ufficio geol. ital.; dabei hatte ich das Glück, bei Montalto, nördlich von Ivrea, Versteinerungen zu finden.

Die Fundstelle liegt unmittelbar südlich des Triasfelsens, auf dem das Castell von Montalto steht, an einem kleinen Fußwege, der vom Hauptweg durch die Weingärten zum Castell führt. (Fig. 1.)

Zwischen den schwarzen Tonschiefern, die auf der Nordseite des erwähnten Hauptweges anstehen, und die, wie wir noch sehen werden, zum Malm gehören, und den Triasdolomiten des Castells, trifft man eine Serie von roten Tonschiefern, die stellenweise durch Einschaltung bräunlicher Knollen das Aussehen eines Konglomerates oder einer Brekzie annehmen. Doch handelt es sich nicht um fremde Einschlüsse von Dolomit, wie man erwarten möchte, sondern um primär mit den Schiefern verwachsene und in sie übergehende, mitunter zu förmlichen Bänken gehäufte Hornsteinmassen und kieselige Kalke von bräunlichgelber bis rötlicher Anwitterung oder rotbraun gefärbtem Bruche, gelegentlich durchzogen von roten Adern. Etwa in der Mitte dieser Schiefer-Hornstein-Serie entwickeln sich rote Crinoidenkalke, die nicht selten größere und kleinere, eckige Fragmente von Triasdolomit einschließen. Die Crinoidenkalke sind mit den roten Schiefern durch Uebergänge engstens verknüpft und gehen auch in rote, sandige Kalke über. In den Mauern der Weingärten kann man das Gestein am besten studieren und hier glückten mir auch nach längerem Suchen die Fossilfunde. Die Erhaltung ist infolge von Verdrückung und Umwandlung in Spat durchwegs eine schlechte,

[1]) Die Arbeit wurde im Jahre 1914 verfaßt und hätte im Jahrbuch des R. Com. geol. ital. erscheinen sollen. Durch die Kriegsereignisse wurde die Veröffentlichung hintangehalten. Der Verfasser hatte die Absicht, sie nach Kriegsende zu revidieren und zu erweitern. Dies wurde durch seinen Tod verhindert. Es fehlen infolgedessen die Angaben über neuere Literatur.

außerdem löst sich die Schale schlecht aus dem harten Gestein. Ich bestimmte:

*Belemnites spec.*, Rostrum und Phragmokon,

Gastropoden-Bruchstück, Steinkern, erinnert an *Trochotoma striatum Hoernes* (bei Stoliczka, Gastrop. und Acephalen der Hierlatzschichten, Sitzber. d. Akad. Wien, math.-nat. Klasse, 1861.)

*Avicula spec.* Schalenbruchstücke aus der Wirbelgegend mit starken Radialrippen (Sekundär-Rippen in der Wirbelgegend nie deutlich entwickelt); Flügel fehlen. Steht der *Avicula inaequivalvis Sow.* nahe.

*Terebratula spec.* Ein hohes, schlankes Exemplar, leider sehr verdrückt. Man könnte es mit der schlanken Form von *Ter. punctata Sow.* (bei Geyer, liass. Brachiopoden vom Hierlatz, Abhandl. d. Geol. R.-A. XV, Taf. 1, Fig. 9) vergleichen.

**Figur 1.**




Profil durch die Sedimentzone von Ivrea.

1 = Grüne Gesteine der Ivreazone. — 2 = Quarzporphyr. — 3 = Triasdolomit. — 4 = Schiefer-Hornsteinserie des Lias. — 5 = Hierlatzkalk mit Fossilien und Dolomitbrocken. — 6 = Dunkle Tonschiefer des Malm. — 7 = Kalkschiefer des Malm.

*Spiriferina spec.* Das Stück ist leider so stark verdrückt, daß die Schale förmlich gekielt erscheint. Der Wirbel der kleinen Schale fehlt, 2 Querschnitte zeigten, daß die große Schale mit Spat angefüllt und das Septum daher nicht erhalten ist. Die kleine Schale ist dagegen von rotem Gestein erfüllt, aus dem sich die Spiralkegel als spatige Punkte herausheben; sie beschreiben infolge der außerordentlichen Verdrückung nicht einen Doppelkegel, sondern eine unregelmäßig in sich verschobene Ellipse. Der äußeren Form nach erinnert das Stück an *Spiriferina rostrata Schloth.* (bei Geyer l. c. Taf. VIII, Fig. 3, Parona, Revisione della fauna liassica di Gozzano in Piemonte, Mem. accad. sc. Torino 1893, Taf. 1, Fig. 10.)

*Pentacrinus spec.*, ein stumpfwinkeliges Stielglied mit schöner Blattzeichnung auf den Gelenkflächen.

Außerdem zahlreiche unbestimmbare Bruchstücke von runden Crinoiden.

Durch das Zusammenvorkommen von *Spiriferina* mit *Belemnites* wird das Alter des Gesteins eindeutig als Lias bestimmt. Die Gesteinsfazies ist vollkommen identisch mit dem nordalpinen Hierlatz und auch von der Fauna läßt sich trotz ihrer Spärlichkeit sagen, daß, wie im Hierlatz, Brachiopoden (von denen ich noch mehrere unbestimmbare Bruchstücke gesammelt habe) über Bivalven vorherrschen.

Südlich unseres Aufschlusses finden sich in den Weingärten gegen den Lago Pistono zu auffallend oft lose Blöcke eines weißlichgrünen silikatdurchwachsenen Marmors aus der Kinzigitserie; das Ausstehende ist mir nicht bekannt. Lesesteine eines grauen, schlierigen Kalkschiefers mit grünen Tonüberzügen aus derselben Gegend gehören wohl eher auch zum Lias als zu dem gleich zu besprechenden Malm.

Die Dolomitbrekzien im Hierlatz von Montalto schlagen eine Brücke zu dem jenseits der Dora gelegenen Vorkommen von Dagasso. Hier ist in mehreren Steinbrüchen grauer Triasdolomit gut aufgeschlossen. An seiner Südgrenze wird er von unregelmäßigen, roten Adern und Schlieren durchzogen, die immer engmaschiger werden, bis sie schließlich als kompakter roter Kalk und Dolomit eckige Bruchstücke des grauen und schwarzen Triasdolomits umschließen. Sehr häufig bilden auch rote, sandige Kalke, wie wir sie auch bei Montalto sehen, das Zement dieser Brekzie; sie gehen auch in ganz kalkfreie rote Sandsteine über. Am SW-Rande des Triasvorkommens, über einem Bauernhause, scheinen auch Hornstein-Schiefer-Brekzien, ähnlich Montalto an den Dolomit geklebt zu sein.

Aehnliche Gesteine fand ich ferner bei Vidracco, und zwar bei dem Triasvorkommen nördlich des Wortes „Torre Cives" der Karte 1 : 100.000. Dieser Triasdolomit ist vielfach brekziös angefressen; an einem Fußsteig, der von dieser Stelle in das östlich angrenzende Tälchen hineinführt, kann man beobachten, wie sich zwischen die Triasbruchstücke rotes schiefriges Zement einzwängt, auch grünlichbräunliche, häufig kieselige Tonschiefer. Südlich im Walde liegen rote und gelbe Sandsteine, ganz ähnlich wie bei Dagasso, nur frei von Dolomiteinschlüssen.

Fossilien habe ich bei Dagasso und Vidracco nicht gefunden, doch erlauben die Analogien in Fazies und Position mit Montalto auch hier die Diagnose Lias.

Die Gesteine des Canavese wurden bisher von den italienischen Geologen auf den Karten als Perm und Trias ausgeschieden. Allerdings gaben sie der Vermutung Raum, daß noch jüngere Bildungen darin enthalten sein mögen [1]). Auch die von Issel entdeckten Radio-

---

[1]) So haben Franchi und Novarese, wie sie mich freundlichst aufmerksam machten, schon 1905 ausgesprochen, daß die Kalkschiefer des Lago Pistono an Eocän erinnern (Franchi, Appunti geol. sulla zona dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbano etc., Boll. com geol. ital. Roma, 1905, p. 283) und daß in der Fortsetzung der Zone von Rimella phyllitische Kalke mit Einlagerungen von dolomitischen Kalken und Brekzienkalken von mesozoischem Typus auftreten. (Novarese, in: Relazione del direttore della carta geol. sui lavori eseguiti nel 1904, Boll. com. geol. ital., p. 31.)

larien lenkten den Verdacht auf Mesozoikum, und Argand[1]) hat sich dann, gestützt auf die Funde und den lithologischen Charakter der begleitenden Kalkschiefer sehr entschieden für das Vorhandensein von Malm im Canavese ausgesprochen. Immerhin blieb die auf den italienischen Karten vertretene Ansicht solange diskutabel, als Fossilien fehlten; wer zum Beispiel die Steinbrüche von Borgiallo besucht, findet dort zwischen den miteinander wechsellagernden Hornsteinkalken, Radiolariten und schwarzen Tonschiefern interstratifiziert und durch Uebergänge untrennbar mit ihnen verbunden bräunlich-ockerige Sandsteine, Arkosen und kristalline Brekzien, die man, solange man bloß auf den lithologischen Befund angewiesen war, kaum mit etwas anderem als Perm vergleichen konnte. Heute, nach Auffindung des Hierlatz, gewinnen Argands Argumente wieder außerordentlich an Gewicht und seine Vermutung vom Malmalter dieser Gesteine wird fast zur Gewißheit, wenn man noch Profile, wie das von Dagasso in Betracht zieht: Triasdolomit, Liasbrékzie, grünlich-schwarze Schiefer, die ident sind mit der Serie von Borgiallo.

Durch die Abtrennung des Lias und des Malm wird das Perm auf seinen richtigen Umfang beschränkt.

Ein anscheinend normales Profil der permischen Typen findet man bei Vidracco: an der Basis eine Brekzie von kristallinen Gesteinen (Quarz-Muskovitgesteine) ähnlich wie an der Basis der Melaphyre von Biella; dann rote und grüne Quarzkonglomerate von echtem Verrucano-Charakter, denen an der Straße nordöstlich von Vidracco schwärzliche, schmierige Tonschiefer eingelagert sind; an der oberen Grenze ein sandig-glimmeriger roter Schiefer vom Aussehen des Servino, der an den tiefsten Triasdolomit angeklebt erscheint. Die vielen Quarzporphyre des Canavese wird man wohl ebenso zum Perm (oder zur tiefsten Trias) rechnen dürfen wie den Melaphyr von Biella, an dessen Basis die obenerwähnte Brekzie liegt. Ein direkter Nachweis ist weder hier noch dort zu erbringen.

So ergibt sich für den mir persönlich genauer bekannten Abschnitt des Canavese zwischen Orco und Dora baltea mit großer Wahrscheinlichkeit vorläufig nachstehendes stratigraphisches Schema, zu dem ich noch bemerken möchte, daß in den schwarzen Schiefern des Malm möglicherweise auch noch der Dogger enthalten ist. (Fig. 2.)

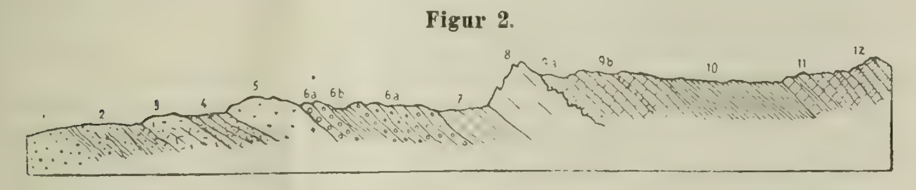
Betrachten wir nun die faziellen Beziehungen des Canavese im Hinblick auf die von der Deckentheorie aufgestellten tektonischen Einheiten. Argand sieht bekanntlich im Canavese die Wurzel der rhätischen, d. i. der höchsten piemontesischen Decke und vergleicht den Canavese-Malm mit jenem der sogenannten rhätischen Decke in den Freiburger Alpen. Letzteren kenne ich aus eigener Erfahrung zu wenig; dagegen kann ich mich für die vollständige Uebereinstimmung der Kalk- und Tonschiefer sowie Radiolarite des Canavese-Malm mit den gleichaltrigen Gesteinen der „rhätischen" Decke Graubündens verbürgen (zum Beispiel Urdenfürkli bei Arosa).

---

[1]) Argand Sur la racine de la nappe rhétique. Mitt schweiz. geol. Komm. 19. 9. Bern.

Aber auch die Gesteine der ostalpinen Bündnerfazies haben damit große Aehnlichkeit (zum Beispiel Lischannagruppe), namentlich die etwas auffallende Fazies der schwärzlichen und grünlichen Kalkschiefer ist beiden gemeinsam. Letztere findet sich auch neben ersterer im Tarntaler Gebiet. Radiolarite und helle Kalkschiefer, seltener dunkle Kalke und Tonschiefer spielen bekanntlich auch in den nördlichen und südlichen Kalkalpen eine bedeutende Rolle. Radiolarite (und Hornsteinkalke) kommen übrigens auch innerhalb der Schistes lustrés und nach neueren Funden von Kilian und Pussenot auch im Briançonnais vor.

**Figur 2.**




**Entwurf eines stratigraphischen Schemas des Canavese in der Umgebung von Ivrea.**

1 = Roter und grauer Canavesegranit. — 2 = Granitisch injizierte kristalline Schiefer (?) (Vidracco). — 3 = Quarzporphyr. — 4 = Kristalline Basalbrekzie des Verrucano (Vidracco, Andorno). — 5 = Melaphyr (Biella). — 6 = *a*) Quarzkonglomerat des Verrucano (Vidracco); *b*) schwarze Tonschiefer des Verrucano (Vidracco). — 7 = Servino. — 8 = Triasdolomit. — 9 = *a*) Liasbrekzie; *b*) roter Krinoidenkalk, Sandstein, Schiefer und Hornsteinkalk des Lias. — 10 = Schwärzlichgrüner Tonschiefer des (?) Dogger und Malm. — 11 = Schwärzliche, grünliche und lichte Kalkschiefer des Malm mit Hornsteinen und kristallinen Brekzien. 12 = Rote und grüne Radiolarite.

Eine besonders auffallende Fazies stellen die Malmbrekzien des Canavese vor, doch stehen sie keineswegs ohne Analogien da: in den Schweizer Klippen das Steinbergkonglomerat (unterer Malm), in Graubünden die Falknisbrekzie (gesamter Malm nach Trümpy), im ostalpinen Ober-Engadin die aptychenführenden Brekzien von Scanfs (welche ich zuerst für Kreide zu halten geneigt war, vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Triaszonen am Berninapaß etc., Verh. d. Geol. R.-A. 1913, p. 410 und Referat über die Arbeiten von H. P. Cornelius und R. Staub betreffend die Berninagruppe. Verh. d. Geol. R.-A. 1917). Erinnert sei ferner an den geröllführenden Malm von Südtirol (Trener, Ueber ein oberjurassisches Grundbrekzienkonglomerat in Judicarien (Ballino) etc. Verh. d. Geol. R.-A. 1909) sowie an die Hornsteinbrekzien des Sonnwendjochs, die Ampferer als Sedimentationsbrekzien anspricht. (Jahrb. d. Geol. R.-A. 1908.) Nach freundlicher Mitteilung von R. Folgner gibt es konglomeratische Zwischenlagen in den Aptychenschichten des Rhätikon und Lechtals. Auch die von Geyer entdeckten „konglomeratischen Malmkalke“ der niederösterreichischen Klippen sind zum Vergleich heranzuziehen. Schließlich sei an die oberjurassische Tarntaler Brekzie erinnert. Die Brekzien-

bildung im alpinen Malm ist also keine Seltenheit und die so häufig und nicht immer mit der gebotenen Kritik vertretene Ansicht vom Tiefseecharakter der Aptychenschichten und Radiolarite[1]) wäre zum mindesten einer eingehenden Untersuchung wert[2]).

Demnach erscheint mir der Malm wenig geeignet als Kriterium für die provinzielle Zugehörigkeit des Canavese.

Im Lias sind die Hierlatzkalke eine ausgesprochen ostalpine, und zwar vornehmlich nordalpine Fazies; doch fehlen sie auch in den Südalpen nicht; bekannt ist das Vorkommen von Gozzano am Ortasee. Der piemontesischen Region der Westalpen, den Schweizer Klippen und Préalpes fehlen sie bis auf Spuren (z. B. am W-Abhange des Buochserberges[3]) so gut wie völlig.

Hornsteinkalke sind bekanntlich im nord- und südalpinen Lias weit verbreitet, wenn auch meist in Form dunkler Kieselkalke.

Sandsteine mögen wohl gelegentlich in der helveto-préalpinen Region auftreten; vollständig übereinstimmend sind die roten Liassandsteine des Mte. Fenera in der unteren Val Sesia.

Dolomitbrekzien mit rotem Kalk oder Dolomitzement sind besonders typisch in der ostalpinen Bündnerfazies, auch im ostalpinen Teil des Oberengadin, entwickelt. Auch am Mte. Fenera fand ich ein ganz übereinstimmendes Gestein als Rollstück in einem Graben der NW-Seite; stehen vielleicht die von Rasetti[4]) erwähnten roten und weißen Marmore im Hangenden des Dolomits in irgendeiner Beziehung dazu?

Die Dolomitbrekzien der piemontesischen Region und der Préalpes haben meines Wissens dunkles Zement.

Auch in den Nordalpen gibt es Spuren von Liastransgressionen, z. B. bei Weyer; bekannter sind die Taschen des Hierlatz. In den Südalpen umschließt der Lias von Gozzano sogar Quarzporphyrbrocken; die Denudation ging hier also noch erheblich tiefer.

Rote Schiefer kenne ich, von mehr lokalen Vorkommnissen in den Allgäuschiefern und dem ostalpinen Bündner-Lias (Lischanna) abgesehen, kaum in größerem Maßstabe; auch im Canavese dürften sie keine große Rolle spielen.

Aus all dem geht hervor, daß die Liasentwicklung an die der Ostalpen erinnert. Das gleiche gilt für den Dogger. Bisher ist aber, ähnlich wie im größten Teil der Ostalpen, nicht gelungen, das Vorhandensein dieser Formation im Canavese nachzuweisen. Wenn der Dogger in den oberjurassischen schwarzen Schiefern enthalten wäre, so könnte diese Fazies den Posydonienschiefern der Nordalpen und den Klippen des Nordrandes der Kalkalpen verglichen werden[5]). Nach

---

[1]) Vgl. Steinmann, die Tiefenabsätze des Ob.-Jura im Apennin. (Geol. Rundschau 1913.)

[2]) Vgl. auch die von Hahn angegebene „Absatzverzahnung" von Plassenkalk mit dünnschichtigen Hornsteinkalken an der Durchgangalp bei Hallstatt. (Mitt. d. Geol. Ges, Wien 1913, p. 437, ferner: Die Diskussion bei Trümpy.)

[3]) Tobler, Klippen am Vierwaldstättersee. Ecl. geol. helv. VI, p. 9.

[4]) Rasetti, Il Monte Fenera di Valsesia. Boll. com. geol. ital., 1897, p. 162.

[5]) Kober, Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse. 1912.

Schardt[1]) treten diese Schiefer sowohl in der Region der Préalpes (Zone à zoophycus, zone intérieure, zone extérieure), als auch im Dogger der helvetischen Hochalpen auf.

Die Triasentwicklung, mit ihrem grauen Dolomit, der bisweilen Zonen von gelber Farbe enthält, kann nach dem heutigen Stand der Kenntnisse[2]) nur mit der piemontesischen verglichen werden. Es ist jedoch eine bekannte Tatsache, daß die gesamte Triasentwicklung am Mte. Fenera (dem Canavese benachbart, aber schon dinarisch), wenn man die sandige Basis abrechnet, eine Mächtigkeit von ungefähr 300 *m* besitzt. Davon konnte ich mich persönlich überzeugen. Nach Rasetti sind die schwarzen Kalke der unteren Serie und die roten der oberen sehr selten und von geringer Mächtigkeit und darum von keinerlei Bedeutung.

Perm und Untertrias sind als Verrucano, beziehungsweise als Servino entwickelt. Diese gehören der ostalpinen Fazies-Entwicklung an und fehlen, soviel ich weiß, gänzlich im lepontinisch-piemontesischen Ablagerungsgebiet. Die schwarzen Schiefer von Vidracco erinnern an die schwarzen Serizitschiefer von Scanfs (ostalpine Bündnerfazies). Die kristallinen Brekzien ähneln auch jenen von Scanfs. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß kristalline Brekzien häufig in der Basis-Region der Südtiroler Dolomiten und der Nordalpen zu finden sind. Dasselbe gilt für die ostalpinen Porphyre und Melaphyre, die im gleichen Niveau vorhanden sind.

Das Gesagte zusammenfassend, können wir feststellen, daß nach dem heutigen Stand der Kenntnisse[3]) die dolomitische Trias die lepontinisch-piemontesische Entwicklung zeigt, während die sandige Trias, das Perm und der Lias, ostalpine Fazies aufweisen. Der Malm hat keine besonderen Merkmale. Es liegt also kein Grund vor, daß das Canavese der „rhätischen Decke“ angehöre. Es fehlen doch vor allem nicht nur ein oberer Jura, sondern in der gesamten Canavese-Entwicklung die für die rhätische Decke so charakteristischen Lagen von Grüngesteinen. Eine kleine Menge von Serpentin tritt bei Borgiallo auf; der Aufschluß befindet sich jedoch in einer Moräne, so daß anzunehmen ist, daß es sich um ein Geschiebe aus der Zone Sesia—Val di Lanzo handle, wo kleinere Mengen dieses Gesteins auftreten. Die Serpentine und Peridotite von Baldissero befinden sich im Streichen der Zone von Ivrea, so daß man sie mit Berechtigung zu dieser einreihen kann.

Was wir hier feststellen konnten, erscheint erst in seiner vollen Wichtigkeit, wenn wir die tektonische Stellung des Canavese in Betracht ziehen. Es erscheint mir indiskutabel, daß das Canavese im W der alpin-dinarischen Grenze liege, welche die Ivreazone von jener der Sesia trennt. Dagegen steht die Tatsache im scheinbaren Widerspruch, daß innerhalb der Ivreazone bei Montalto Dora Canavesegesteine auftreten. Der Kontakt dieses mesozoischen Streifens ist jedoch durchwegs ein tektonischer: es folgt nun aus diesen Er-

[1]) Schardt, Dictionnaire géographique de la Suisse. Siehe Tafel.

[2]) des Jahres 1914!

[3]) 1914!

wägungen, daß die schwarzen Schiefer, welche mit den Dioritgesteinen im Kontakt stehen, wahrscheinlich oberjurassischen (und nicht permischen) Alters sind. An der Nordwestgrenze der Ivreazone treten abermals die schwarzen Schiefer des Malm auf, und zwar gerade an der Stelle, wo man sie theoretisch vermuten müßte. Wir müssen daher annehmen, daß sich bei Montalto an dem Westrande der Ivreazone, infolge von Schuppenstruktur die Gesteine von Ivrea und des Canavese wiederholen. Der schmale Streifen von Rio, welcher die Zone des Canavese (im engeren Sinn), d. h. im SW von Ivrea mit den Melaphyren von Biella, die wenige Kilometer davon entfernt auftauchen, vereint, zeigt die gleiche Tektonik. Es ist außerdem bekannt, daß an der Basis der Melaphyre eine grobe kristalline Brekzie auftritt, die ich bei Andorno sah und die an den Verrucano von Vidracco erinnert. Nach Franchi[1]) stammen die Gerölle aus der benachbarten Zone der eklogitischen Glimmerschiefer, die der Sesiazone angehört. Die Gesteine des Biellese legen sich also in stratigraphischer Konkordanz auf den Schild der Sesiagneise. Die Grenze zwischen dem Canavese und der Sesiazone ist mit aller Genauigkeit in der geologischen Karte wiedergegeben. Im Norden von Vidracco konnte ich jedoch beobachten, daß sich in den Granit des Canavese Bänke von kristallinischen Schiefern einschalten; es scheint, daß das granitische Magma die kristallinischen Schiefer intrudiert habe. Dies verwischt die Grenze zwischen dem Granit des Canavese und den Sesiagneisen. Wir dürfen also annehmen, daß auch die Canaveseserie zu der normalen sedimentären Bedeckung der Sesia Gneise gehöre. Ein Beweis dafür scheint auch das Vorhandensein von schwarzen und grünlichen Tonschiefern in der Umgebung von Losone am Lago Maggiore zu sein. Sie wurden schon von Argand für Malm gehalten, treten in der östlichen Verlängerung der Zone der Melaphyre von Biella auf und liegen, wie diese, im Norden der alpin-dinarischen Grenze. Im SW von San Lorenzo (Losone) fand ich mit diesen Schiefern wechsellagernd schwarze, bisweilen gelbliche Kalkschiefer, die mit dem Malm des Canavese identisch sind. Einige dieser Aufschlüsse besuchte ich bei Rimella und Finero, konnte aber bis Vogogna, wo auf der geologischen Karte des reg. Comitato geologico Kalkschiefer eingetragen sind, keine finden. Es stehen hier wohl schwarze, nichtmetamorphe Kalke und Tonschiefer an, die man wohl den schwarzen Kalken des Malm, aber viel eher jenen des Lias vergleichen kann. Diese Bestimmung erscheint mir wahrscheinlicher, weil ich in dem „il Fiume" genannten Tale, östlich von Finero unter den Kalken einige wenig mächtige Dolomitstreifen fand. Es scheint mir demnach, daß alle diese mesozoischen Streifen zusammen eine gut unterscheidbare Zone bilden, die ich „Zone des Canavese" im weiteren Sinne nennen will. Die wahrscheinlich liassischen Kalke ähneln sowohl den Kalken des Mte. Fenera als auch einigen Kalken der voralpin-helvetischen Serie des ostalpinen Faziesgebietes. Metamorphosiert hätten sie sicher Glanzschiefer geliefert. Das Fehlen jeglicher Metamorphose

---

[1]) Franchi, Boll. com. geol. ital. 1906.

kennzeichnet vor allem die Gesteine des Canavese und unterscheidet sie von denen des benachbarten Gebietes der schistes lustrés.

Auch im Veltlin kommen an einer homologen tektonischen Linie mesozoische, nichtmetamorphe Gesteine zutage. Eine Exkursion, die ich in Gesellschaft von Herrn H. P. Cornelius dorthin unternahm, belehrte mich über diese Tatsachen.

Wir sehen also längs der ganzen Canavesezone Gesteine von ostalpinem Habitus zugleieh mit solchen von lepontinisch-piemontesischem oder indifferentem Aussehen auftreten. Sie nehmen stets die gleiche tektonische Lage ein, d. h. sie überlagern die Sesiagneise oder die diesen entsprechenden Gesteine im Norden der alpin-dinarischen Grenze. Bisweilen sind jedoch die Gesteine des Canavese infolge von Schuppenstruktur sowohl zwischen alpine als auch zwischen dinarische Gesteine eingeschaltet. Sie bilden aber immer eine gut unterscheidbare Zone.

Ziehen wir nun die Tatsache in Betracht, daß im Val di Lanzo den Sesiagneisen Sedimentärgesteine aufliegen, deren tektonische Stellung jener des Canavese entspricht, die aber vollkommen metamorph und in Glanzschiefer umgewandelt sind, so fällt hiermit eine der Hauptthesen der Deckentheorie, und zwar der Satz von der Konstanz der Geosynklinalen. Es haben wohl selbst einige der Vorkämpfer der Deckenlehre den extremsten Standpunkt verlassen, der zum erstenmal von Haug aufgestellt, aber auch gleich von jenen Forschern, die nicht im Gefolge der Deckenlehre standen, zurückgewiesen wurde. Deshalb und weil das Canavese von den Deckentheoretikern als Wurzelzone aufgefaßt wird, erscheinen mir meine Beobachtungen von einigem Interesse. Jede Erfahrung, um die wir in diesen Fragen bereichert werden, betrifft auch gleichzeitig die brennendsten Fragen der alpinen Tektonik. Betrachten wir also die Beziehungen zwischen dem Canavese und den angrenzenden Regionen der Südalpen, die große Aehnlichkeit des Canaveselias mit jenem des Westrandes der Ostalpen und die Tatsache, daß sich im Ober-Engadin und am Splügen die ostalpine und lepontinische Fazies vermengen[1]), so kommen wir nach dem heutigen Stand der Erfahrungen zu folgenden Ergebnissen:

Gegen das Canavese zu verschwimmen die drei Fazies: die ostalpine, die lepontinisch-piemontesische und die dinarische. Das entspricht vorzüglich der geographischen Lage des Canavese zwischen den drei Faziesbezirken. Die Deckentheorie muß zwischen Alpen und Dinariden eine klaffende Lücke annehmen, denn im Piemont fehlen ja die den Ostalpen entsprechenden Geosynklinalen. Betrachten wir aber die engen Beziehungen, die zwischen den drei Faziesbezirken der obengenannten Gegend bestehen, so erscheint mir die Annahme, welche die Deckentheorie voraussetzt, doch einigermaßen gewagt.

---

[1]) Zyndel, Eclogae geol. helv. 1913.

## Literaturnotiz.

**J. Stiny.** Technische Gesteinskunde. Leitfaden für Ingenieure des Tief- und Hochbaufaches, der Forst- und Kulturtechnik, für Steinbruchbesitzer und Steinbruchtechniker. Sammlung „Technische Praxis“, 24. Band, Wien, Waldheim-Eberle, A.-G. (Verlagsabteilung), 1919. IX + 335 Seiten, Klein-8°, mit 27 Abbildungen. Preis 10 Kronen.

Das vorliegende, im handlichen Taschenformat gehaltene kleine Buch kommt dem Bedürfnis nach einer den ebengenannten Berufskreisen angepaßten Darstellung der Gesteinskunde entgegen, da bisher nur größere, rein fachliche Werke hierfür bestanden. Es setzt nur die Kenntnisse der unteren Mittelschulklassen voraus und berücksichtigt fast ausschließlich österreichische und deutsche Vorkommen. Sowohl bei der Auswahl des Stoffes als seiner Darstellung ist durchwegs das Bedürfnis des Praktikers vorangestellt und das Bestreben eingehalten, die Gesteinskunde auch denen zugänglich zu machen, welchen Zeit und Lust zu tieferem Eindringen in die fachwissenschaftlichen Arbeitsweisen fehlt. Es sind dementsprechend bei den optischen Bestimmungsmethoden und der Beschreibung der Gesteine jene Eigenschaften in den Hintergrund gestellt, welche sich der Beobachtuug mit freiem Auge und ganz einfachen Hilfsmitteln entziehen. Für den, der durch das vorliegende Buch zu weiterem Eindringen in den Gegenstand angeregt wird, wäre vielleicht ein kurzes Verzeichnis der bedeutenderen Handbücher desselben Fachs wünschenswert gewesen.

Lobenswert ist die Vermeidung aller überflüssigen fremdsprachigen Ausdrücke, auch unter den Fachausdrücken; so z. B. statt Struktur und Textur Tracht, Verband und Gefüge; Abscheidungen und Zusammenwachsungen statt Sekretionen und Konkretionen u. a. m., nur wäre es gut gewesen, die jetzt üblichen fremdsprachigen Bezeichnungen stets auch anzuführen, um dem Leser das Verständnis anderer Fachwerke zu erleichtern.

Der Verfasser bespricht zuerst die wichtigeren gesteinsbildenden Minerale, mit besonderer Berücksichtigung ihrer technischen Eigenschaften und Verwendbarkeit Die Gesteine werden in drei Gruppen: Durchbruchsgesteine (Tiefengesteine und Ergußgesteine), Absatzgesteine und kristalline Schiefer vorgeführt, wobei jeweils zuerst die Bildungsweise, Allgemeines über die Zusammensetzung, Gesteinstracht, Einteilung besprochen werden, worauf die Einzelbeschreibung der Gesteinsarten folgt. Hierbei werden vor allem die technisch bedeutsamen Eigenschaften eingehend aufgeführt: Struktur, Absonderung. Härte, Wetterbeständigkeit, Druckfestigkeit (mit zahlreichen zahlenmäßigen Angaben) sowie ihre Verwendung in der Praxis mit manchen wertvollen praktischen Winken und ihr Vorkommen in Oesterreich und in Deutschland.

In einem umfangreichen Schlußabschnitte werden dann alle diese technischen Einzelangaben unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammengefaßt und erweitert. Dieser Abschnitt umfaßt folgende Gegenstände: Gewinnbarkeit, Gefüge, Körnung und Kornbindung, Randfestigkeit und Nachbrüchigkeit, Bearbeitbarkeit, Abnützbarkeit, Teilbarkeit, Festigkeit, Erweichbarkeit, Raumgewicht, Wetterbeständigkeit, Wasseraufnahmevermögen, Wasserdurchlässigkeit, Luftdurchlässigkeit, Wärmeleitungsfähigkeit, Bruchflächenbeschaffenheit, Glättbarkeit, Feuerbeständigkeit, chemische und mineralogische Zusammensetzung.

Dem ganzen Buche merkt man an, daß der Verfasser sowohl als wissenschaftlicher Fachmann wie auch als ausübender Ingenieur und als Lehrer seinen Stoff sehr gut beherrscht und dadurch in der Lage war, eine wohl ausgereifte und zweckdienliche Darstellung des Gegenstandes zu geben. (W. H.)

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

// VERHANDLUNGEN
der Geologischen Reichsanstalt.

№ 12 Wien, Dezember 1919



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Laut Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 22. November 1919, Z. 25.013, hat der Präsident der Nationalversammlung den Chefgeologen der Geologischen Staatsanstalt Dr. Wilhelm Hammer, Dr. Lukas Waagen und Dr. Otto Ampferer den Titel eines Bergrates mit Nachsicht der Taxe verliehen.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Dr. Hans Mohr** (Graz). Ueber Funde von Holzkohle im Lößlehm von St. Peter bei Graz.

In der Abhandlung „Taltreppe"[1]) beschreibt V. Hilber die verschiedenen Bau- und Grundstufen (auch Akkumulations- oder Schotter- und Erosions- oder Felsstufen genannt), welche die Weitung des Murtales bei Graz beiderseits des Flusses begleiten. Zwischen 700 und 410 *m* liegen eine Reihe (sechs) von Stufen, welche noch dem Tertiär zugeordnet werden, während die tiefer gelegenen und bereits deutlich an den jetzigen Flußlauf geknüpften Stufen 7 bis 12 als quartär angesprochen werden.

Eine der ältesten diluvialen Baustufen ist jene, welche sich südöstlich von Graz an die jungtertiären Hügel der linken Flanke des Murtales anlehnt und auf deren Flur Teile von Waltendorf, dann die Orte St. Peter, Messendorf, Hart, Grambach und Berndorf liegen. Ihr Niveau böscht sich in südlicher Richtung von Meter 371 auf 346[2]).

Zwischen Waltendorf und St. Peter sind eine ganze Reihe von Ziegeleien zu verzeichnen, welche den Lehm dieser Stufe ausbeuten.

Knapp nördlich von St. Peter in der Ziegelei des Johann Baltl gewinnt man ungefähr folgenden Einblick in den Aufbau.

---

[1]) Hilber, Taltreppe. Eine geol.-geograph. Darstellung. Graz 1912.
[2]) A. a. O. S. 12 und 14.

In einer saigeren Abbauhöhe von 7 bis 8 *m* ist die Stufe aufgeschlossen. Der mittlere Teil der in Abbau genommenen Wand war zur Zeit meines Besuches in drei Arbeitsetagen eingeteilt, welche je zweieinhalb bis drei Meter hoch waren. Die Abgrabung war ziemlich frisch und ließ folgendes erkennen:

I. Etage: Die kaum durch einen schwachen Humusgehalt hervortretende Ackerkrume geht ganz allmählich in die lößfarbene Lehmwand der Etage über. Der ganz massig erscheinende Lehm ist sehr feinsandig, außerordentlich reich an zarten Muskovitschüppchen und von zahlreichen Röhrchen durchzogen, wie wir das sonst nur beim Löß kennen. Die Mächtigkeit ließ sich zu 2·20 *m* bestimmen. Unterlagert wird diese erste Lehmschicht noch auf derselben Etage von einer etwa zwei Fuß mächtigen Schotterlage. Dünnere Schotterstreifen mit feinem lehmigen Sand wechsellagernd setzen sich noch auf die

II. Etage fort, wo sie ebenfalls etwa einen halben Meter einnehmen. Die Schotter — es gilt dies auch von den Einschaltungen anderer Niveaus — scheinen mir den pliocänen Schottern der nahen Unterlage außerordentlich nahe verwandt und ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß sie aus deren Umlagerung hervorgegangen sind.

Unter dieser deutlich fluviatilen Einschaltung folgt nun neuerdings Lehm, und zwar in einer Gesamtmächtigkeit von über $2^1/_2$ *m*; etwa 1·80 *m* sind hievon noch auf der zweiten Etage angeschnitten. Während aber die obere Hälfte (etwas weniger als 1 *m*) ganz und gar mit dem lößfarbenen Lehm der ersten Stufe übereinstimmt, weist die untere merkbare Unterschiede auf. Der Lehm ist fester, deutlich weniger sandig und sehr arm an Glimmerschüppchen. Er läßt sich deshalb weitaus schwerer zerreiben. Die feinporige Struktur des höheren Lehmes ist abgelöst von mehr vereinzelt stehenden, im ganzen vertikal verlaufenden Röhren, deren Lichte die eines Federkieles erreicht. In trockenem Zustande macht er einen arg ausgewaschenen Eindruck, der sich besonders auch in der ungleichmäßigen Verteilung des färbenden Brauneisens verrät. Er ist von einer Unzahl unregelmäßiger Klüftchen durchzogen, die ihn bröckelig zerfallen lassen. In dieser gleichen Beschaffenheit setzt sich diese Lehmbank auch auf die nächsttiefere

III. Etage fort, wo sie noch mit etwa 0·90 *m* ansteht. Darunter folgen mehrere, bald mehr, bald weniger mächtige Schotterstreifen, welche mit einem stark sandigen Lehm wechsellagern. Etwa 1·80 *m* sind von dieser Beschaffenheit noch zutiefst aufgeschlossen. Die Schotteranreicherung soll sich unter die Sohle der Lehmgrube noch fortsetzen.

Obwohl diesem Profil durchaus keine besondere Andauer im Streichen zukommt, wurde es dennoch genauer beschrieben, da es gut aufgeschlossen ist und ein Bild von der Verteilung und Beschaffenheit der wechselnden Gesteinsarten gibt. Besonders die Schottereinschaltungen sind an kein bestimmtes Niveau gebunden und auffällig gekennzeichnet durch ihr rasches An- und Abschwellen. Diese nesterartigen Kiesanhäufungen in der Lehmwand lassen sich wahrscheinlich am besten als durchschnittene Bachgerinne deuten.

Ueber die Deutung des bröckeligen Lehmes der zweiten und dritten Etage bin ich mir nicht im Reinen.

Sein Röhrensystem würde sich wohl am ehesten noch auf die Arbeit von Regenwürmern zurückführen lassen.

Für den feinsandigen Lehm der oberen Etagen wird in nachstehendem eine Herkunftsdeutung zu geben versucht.

Die Aufschlüsse in den benachbarten Ziegeleien bieten im wesentlichen keinen Anlaß zu Neubeobachtungen. Erwähnen möchte ich jedoch, daß sich in einer Ziegelei[1]) eine deutliche Erosionsdiskordanz zwischen der Hauptschotterlage in einer Tiefe von 2 bis 3 *m* und den darunterliegenden von rostigen Schotterstreifen durchzogenen Süßwassertegeln ausprägte. Dieser tiefere Komplex steht aber ebenso mit Lehm, der von feinen Röhrchen durchzogen ist, in Verbindung wie der höhere der Schotterlage, über welcher sich noch etwa 3 *m* Lehm der gleichen Beschaffenheit aufbauen. — In der Ziegelgrube der Steiermärkischen Baugesellschaft in St. Peter ist diese oberste Lehmlage — ich vermute, daß es die gleiche ist — 3 bis 4 *m* mächtig, neigt deutlich zur vertikalen Klüftung und Steilwandbildung. Diese Eigentümlichkeiten werden uns später noch beschäftigen.

Gelegentlich eines Besuches der zuerst erwähnten Ziegelei des Johann Baltl in St. Peter fanden sich nun in einer gewissen Schicht der abgegrabenen Lehmwand Holzkohlebröckchen. Die Fundstelle liegt in der nordöstlichsten Ecke der Abgrabung, dort, wo sie an den Pfarrweg nach St. Peter ganz nahe herantritt. In einer Tiefe von etwa 1·5 *m* unterhalb der Ackerkrume ist hier ein gelblichbrauner Lehm erschlossen, der einen recht massigen Eindruck macht. Sowohl über als unter dieser Lehmbank sind Schotterstreifen nichts Seltenes, die manchmal nesterartig anschwellen und überwiegend aus Quarzgeschieben bestehen. Der Lehm blättert parallel zur Entblößungsfläche ab und ist bei näherem Zusehen von zahllosen feineren und gröberen Röhrchen durchzogen, welche von einer deutlich ausgebleichten Aureole umgeben sind.

In diesem Lehm stecken die Holzkohlebröckchen, welche eine Größe von 1 bis 2 *cm* erreichen, ganz isoliert und regellos verteilt. Stücke in der angegebenen Größe sind selten, hingegen mangelt es nicht an Bröckchen, welche unter 5 *mm* größten Durchmesser besitzen.

Dieses Vorkommen mußte Interesse erregen. Denn auf welche Art sollte die Holzkohle in den Lehm gelangt sein?

Auf den ersten Blick denkt man natürlich an eine fluviatile Ablagerungsreihe. Die Schotter- und manche mehr sandige Lehmlagen sprechen sehr für diese Entstehungsart. Demnach also sollte die Holzkohle eingeschwemmt sein. Wenn man aber zu Hause den Vorgang durch das Experiment nachprüft, so findet man, daß es kaum möglich ist, Holzkohle im Wasser gleichzeitig mit dem Lehmpulver der Fundstelle zum Untersinken zu bringen; selbst nach Wochen büßt sie an ihrer Schwimmkraft kaum nennenswert ein. Und zudem

[1]) Diese Grube befindet sich knapp an der Einmündungsstelle der Straße Lustbüchl—Waltendorf in jene von Waltendorf nach St. Peter. Die alte Abbausohle dieser Ziegelei liegt einige 6 bis 8 *m* tiefer als das Straßenniveau.

würde eine solche Art der Einbettung eine schichtige oder streifige Anordnung der Bröckchen erwarten lassen.

Es wurde deshalb dieser Gedanke bald verlassen und die Frage untersucht, welche Anhaltspunkte vorhanden sind, die eine trockene Einbettung der Holzkohle in den Lehm rechtfertigen würden.

Dieser Gedankengang würde von der Annahme ausgehen, daß es Lößlehm ist, der die Holzkohlebröckchen umschließt. Rein äußerlich ist nun die Aehnlichkeit mit Löß nicht besonders groß. Das Röhrchennetz, welches den Lehm nach allen Richtungen durchzieht, gibt zwar einen sehr wertvollen Fingerzeig und auch die Massigkeit, die Neigung zur Steilwandbildung, der Mangel einer Schichtung kann für diese Ansicht ins Treffen geführt werden. Aber wenn man das Gestein mit schwachen Säuren untersucht, so beobachtet man einen völligen Mangel an Kalk, und gerade dieser letztere ist es, welcher sonst für unveränderten Löß als bezeichnend gilt. Freilich ist Kalkmangel nicht ausschlaggebend. Es sind auch völlig karbonatfreie Löße bekannt geworden [1]). Und deshalb wurde das Lehmpulver noch einer genaueren Untersuchung u. d. M. unterworfen, um weitere Anhaltspunkte zu gewinnen.

Die Beobachtung des Lehmpulvers im Mikroskop lehrt nun in der Tat, daß noch eine ganze Reihe von Analogien mit Lößstaub vorhanden sind.

Die Korngrößen schwanken zwischen nachstehenden Werten: in der Mehrzahl der Fälle beobachtet man Dimensionen um 0·05 *mm*. Seltener sind Körnchen von 0·05—0·1 *mm* im Durchmesser und sehr selten Größen über 0·1. Die Hauptmasse des Staubes besteht aus eckigen (kaum gerundeten) Quarzkörnchen, welche durch eine *Fe*-hydratische Schmiere bräunlichgelb gefärbt sind. Die spärlich eingestreuten Muskovitflitterchen überschreiten gewöhnlich die obere Grenze der Korngröße. Auch Chloritschüppchen sind gut kennbar. Schwerer ihrer Art nach zu trennen sind verschiedene stark lichtbrechende Säulchen, die teilweise sicher dem Turmalin angehören, teilweise wahrscheinlich dem Rutil und vielleicht auch dem Apatit. Feldspat scheint keiner mehr vorhanden zu sein. Der Kanadabalsam erwies sich nämlich deutlich stärker lichtbrechend als Mikroklin [2]) in allen Lagen ($n_k > 1·529$); anderseits war die Lichtbrechung von Quarz immer größer als jene des Einbettungsmittels ($n_k < 1·544$). Hieraus ergibt sich, daß sich allenfalls vorhandene Alkalifeldspäte durch schwächere Lichtbrechung (Beckesche Lichtlinie) gegenüber dem Kanadabalsam hätten verraten müssen. Solche Körner konnten aber nicht ausfindig gemacht werden. Anderseits war alles, was halbwegs an Quarz oder Feldspat erinnerte, stärker lichtbrechend als das Einbettungsmittel, so daß nur Feldspäte vom Oligoklas aufwärts gegen den Anorthit in Frage kommen. Es wäre aber anzunehmen, daß sich solche Feldspatkörner durch Spaltbarkeit oder Zwillingslamellierung irgendwie bemerkbar machten. Beobachtungen dieser Art sind aber nicht gemacht worden.

---

[1]) Siehe auch Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. 1894, III. S. 769.
[2]) Versuchskörner stammten nicht aus dem Lehmpulver.

Von spärlichen schwarzen opaken Körnchen zeigen einige einen deutlichen bläulichen Metallglanz, dürften also dem Eisenglimmer oder Titaneisen angehören, andere sind matt und werden als Holzkohle angesprochen.

Letztere zeigt sich bereits bei Beobachtung der kompakten Lehmstücke mit einer stärkeren Lupe in kleinen Bröckchen keineswegs spärlich dem Lehme beigemengt. Die gleiche Beobachtungsart überzeugt uns auch, daß die durch ihre Größe meistens auffälligen Muskovitflitterchen ganz regellos verteilt dem Gesteine eingestreut sind, also ganz anders als in den aus Wasser abgesetzten tonigen Sedimenten, in welchen sich die Glimmerblättchen parallel den Schichten anordnen. Besonders diese letztere Eigentümlichkeit, welche bereits von J. C. Russel[1]) als charakteristisch für den Löß hervorgehoben wurde, gibt eine Handhabe, um aquatische Absätze von subaërischen zu unterscheiden.

Und wenn wir nun die gefundenen Korngrößen mit denen vergleichen, welche andere Forscher an typischen Lößen beobachtet haben, so finden wir auch hier eine gute Uebereinstimmung. So hat Jentzsch[2]) zuerst durch mikroskopische Messungen den Beweis erbracht, daß die größte Menge der Mineralkörner, welche die Löße von Sachsen, Naumburg und Heidelberg zusammensetzen, einen Durchmesser von 0·02—0·04 *mm* besitzen und daß nur wenige einen solchen von 0·1 *mm* erreichen.

Benecke und Cohen haben den Löß der Umgebung von Heidelberg studiert. Sie finden, daß die durchschnittliche und hauptsächlichste Größe der Körner 0·04 *mm* ist, Dimensionen von über 0·04 *mm* sind sehr selten, weniger scharf ist die untere Grenze[3]). Die gleichen Ergebnisse hatten die Messungen von Chelius[4]), welche sich auf den Löß von Heidelberg und vom nördlichen Odenwald bezogen. Auch die Schlämmanalyse, wie sie von Fesca[5]), Dalmer[6]), Laufer und Wahnschaffe[7]) durchgeführt wurden, zeitigten das gleiche Resultat.

---

[1]) „Its mica-flakes, instead of being deposited horizontally, as they are by water, occur dispersedly in every possible position and with no definite order." Geolog. Magaz. 1889, p. 291.

[2]) Jentzsch, Ueber das Quartär der Umgebung von Dresden und über die Bildung des Lößes im allgemeinen. Inaug.-Dissert. 1872, S. 51/52. — Jentzsch, Ueber Baron v. Richthofens Lößtheorie und den angeblichen Steppencharakter Zentraleuropas am Schlusse der Eiszeit. Schr. d. physik.-ökon. Ges. XVIII. Jahrg. 1877, S. 168.

[3]) Benecke und Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1881, S. 548.

[4]) Chelius, Beitr. zur geolog Karte des Großherzogtums Hessen. Notizblatt des Ver. f. Erdkunde zu Darmstadt etc. IV. Folge, V. Heft, 1884, S. 22.

[5]) Fesca, Die agronomische Bodenuntersuchung und Kartierung etc. Berlin 1879.

[6]) Dalmer, Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Jeks. Borna und Liebert Wolkwitz.

[7]) Wahnschaffe, Die Quartärbildungen der Umgebung von Magdeburg etc. Abhandlung zur geol. Spezialkarte von Preußen etc. Bd. VII. Heft 1. Berlin 1865, S. 28,29.

P. Armaschewsky hat den Löß Südrußlands einem eingehenden Studium unterzogen. Er findet, daß die Ausmaße der Körner im großen und ganzen zwischen 0·03 und 0·07 *mm* schwanken [1]).

Richthofen [2]) gibt ganz allgemein als Durchschnittswerte für die Größe der Quarzkörnchen 0·05—0·025 *mm* an.

Diese Angaben werden genügen, um die Lößnatur des Lehmes, welcher die Holzkohlebröckchen umschließt, klarzustellen. Wir haben einen vollständig entkalkten fossilen Steppenstaub vor uns, in welchen die Holzkohle eingeweht wurde. Hiermit findet auch die regellose Einordnung der Kohlebrocken ihre ungezwungene Erklärung.

Sind wir auf diese Weise bezüglich der Einbettungsart der Holzkohle in den Lößlehm zu einer außerordentlich wahrscheinlichen Erklärung gelangt, so mangeln uns andererseits alle Anhaltspunkte, die uns über die Entstehung der Kohle Einiges verraten würden. Zweierlei Vermutungen können wir aufstellen. Erstens: die Kohle stammt von einem Steppenbrand her. Vielleicht hat in der Steppe, die wir uns wie jene der Mandschurei oder Südafrikas von magerem Graswuchs und schütterem Buschwerk bestanden denken müssen, der Blitz gezündet und die Flamme sprang an den dürren Pflanzen weiter, vielleicht ist aber auch der paläolithische Jäger selbst der Brandstifter gewesen, der aus irgendwelchen Gründen der Absicht oder Sorglosigkeit die Steppe in Brand setzte.

Ist aber die Einstreuung der Holzkohle eine örtlich sehr beschränkte, dann liegt es wohl nahe, an die verwehten Spuren der Herdfeuer des paläolithischen Menschen selbst zu denken, der in der Lößsteppe der Jagd oblag.

Diese spärlichen Holzkohlereste im Lößlehm von St. Peter bei Graz werfen interessante Probleme für die Niederung der mittleren Mur auf und es wird sich vielleicht als ganz dankbar erweisen, auf die Ziegeleien dieser Stufe und besonders deren Neuaufschlüsse ein wachsames Auge zu halten.

Graz, im August 1919.

## Literatur:

V. Hilber: Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf. Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 43. Bd. Wien 1893, S. 350—352.

V. Hilber: Taltreppe. Graz 1912.

R. Hoernes: Bau und Bild der Ebenen Oesterreichs. (Aus Suess': Bau und Bild Oesterreichs. Wien—Leipzig 1903.) S. 1107.

Albr. Penck: Gletscher des Murgebietes; in Penck u. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. III. Bd. Leipzig 1909, S. 1130—1131.

Joh. Sölch: Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des Steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschung zur deutschen Landes- und Volkskunde. Stuttgart 1917, S. 73—82.

---

[1]) Armaschewsky, Allgemeine geologische Karte von Rußland, Blatt 46. Poltawa - Charkow—Obojan. Mém. du Comité Géol., Vol. XV. Nr. 1. St. Pétersbourg 1903.

[2]) Freih. von Richthofen, Führer für Forschungsreisende. Hannover 1886 S. 477.

**Friedrich Trauth.** Die „Neuhauser Schichten", eine litorale Entwicklung des alpinen Bathonien.

Gelegentlich des Studiums der reichen Juramaterialien, welche unser verewigter Freund Dr. Friedrich Blaschke und wir, namentlich aber der vielbewährte Fossilsammler des naturhistorischen Hofmuseums Alois Legthaler aus Steinmühl bei Ybbsitz für dieses während des letzten Dezenniums zusammengebracht haben, beschäftigte uns im vergangenen Jahre u. a. auch eine höchst interessante, durch eine ziemlich reiche Muschel- und Schneckenfauna ausgezeichnete Bathonien-Ablagerung, welcher als der ersten in unseren Alpen bekannt gewordenen typischen Litoralbildung dieser Etage folgende Seiten gewidmet sein mögen.

Das Gebiet, in welchem dieselbe zutage tritt, ist der Neuhauser Graben östlich von Waidhofen an der Ybbs, der an dem das Urlbach- vom Ybbstal trennenden Höhenrücken in mehreren Aesten seinen Ursprung nimmt und dann in südlicher Richtung gegen die Ybbs zieht, die er bei deren starker Krümmung unmittelbar nördlich von Gstadt erreicht.

Im oberen Abschnitte dieses Grabens erscheint nun zirka 300 *m* ONO des Gehöftes Grub am Südrand einer Juraklippe, welche hauptsächlich aus Grestener Schichten (Lias) und hellem Malmkalk bestehen dürfte und vom Riederlehen (vgl. die Sektionskopie 1:25.000) gegen Westen hin den linken Grabenhauptast quert, als untergeordnetes Glied derselben unser litorales Doggervorkommen. Es wird von einem relativ hellgrauen, braungelb verwitternden sandig und brecciös verunreinigten Kalkstein gebildet, welcher nur in ziemlich beschränkter Ausdehnung zutage kommt und sich zum Teil als ein baum- und strauchbewachsener Felsen ein wenig über seine aus weicherem Material aufgebaute Umgebung erhebt. Da sich das im allgemeinen sanfte Gehänge dieser Region, welche an und für sich recht ungünstig aufgeschlossen ist und daher einer geologischen Kartierung keine geringen Schwierigkeiten bereitet, leicht mit Vegetation bedeckt und verwachsen wird, wissen wir nicht, ob sich das Aufschlußbild auch heute noch so darstellt, wie vor fünf Jahren (im Sommer 1914) zur Zeit unseres letzten Besuches.

Der Erste, welcher auf die uns hier beschäftigende Ablagerung die Aufmerksamkeit gelenkt hat, ist 1911 G. Geyer gewesen, der sie allerdings mangels charakteristischer Fossilien statt zur Juraformation zum Eocän gerechnet und demgemäß auch auf dem von ihm geologisch aufgenommenen Spezialkartenblatt Weyer (Zone 14, Kol. XI) ausgeschieden hat. In den Erläuterungen zu dieser Karte (p. 53) sagt er darüber: „Ein weiteres, sehr bezeichnendes Eocänvorkommen befindet sich im Neuhauser Graben nördlich Gstadt in der Gegend östlich von Grub, wo dasselbe im Kreideflyschbereich eine vom Bach bespülte felsige Waldkuppe bildet. Es besteht aus einer größeren, lichte Quarzkörner einschließenden gelbgrauen Kalkbreccie mit schlecht erhaltenen, scherbenförmigen Muschelresten, unter denen

größere Schalentrümmer von *Pecten*, *Ostrea*, *Teredo*[1]), *Pectunculus* sowie Bryozoën zunächst auffallen. Diese Breccie schließt einzelne Brocken von Kreideflyschmergeln ein, in deren Hangendem das Ganze lagert."

Der Gedanke, daß es sich um Eocän handle, war gewiß für G. Geyer, der keine einzige für eine sichere Horizontierung maßgebende Versteinerung daraus vor sich hatte, überaus naheliegend, nachdem eine mitteljurassische Ablagerung der gleichen Fazies, wie sie die unsrige zeigt, bisher in den Ostalpen noch nicht bekannt geworden war, und deren lithologischer und faunistischer, namentlich durch die vielen, zum Teil sehr großen Muschelreste (Steinkerne) bedingter Charakter auffällig an manche Eocänvorkommnisse erinnert[2]).

Das Studium des umfangreichen Petrefaktenmateriales, welches A. Legtaler an der von ihm mit Regierungsrat G. Geyer besuchten Stelle aufgesammelt hat, konnte uns den unzweifelhaften Beweis erbringen, daß das angebliche „Eocän" dem Dogger angehört und die von G. Geyer als *Pectunculus* gedeuteten Bivalven offenbar der im Jura nicht seltenen Gattung *Lucina* (besonders *L. herculea Trth. n. sp.*) entsprechen. Die für Kreideflyschmergel gehaltenen Brocken sind jedenfalls von der Brandung aufgearbeitete und in unser Kalkgestein eingebettete Trümmer eines älteren, vielleicht liasischen Mergels.

Durch die zahlreichen klastischen Einschlüsse, welche der in Rede stehenden Ablagerung den so auffälligen grobsandigen, ja noch mehr breccienartigen Charakter verleihen und aus einige Millimeter bis etwa 2 oder 3 Zentimeter großen, vorwaltend eckigen Bröckchen von Quarz, kristallinen Gesteinen[3]), grauem Kalk, Dolomit, Mergel, Sandstein und auch schwarzen Kohlenbröckchen bestehen, besitzt sie einen deutlich litoralen Charakter und fügt sich so bestens in die Reihe der von G. Geyer 1909 als „subalpine Juraentwicklung" bezeichneten Sedimente ein, die sich zum Unterschiede von den in tieferem, klarem Wasser entstandenen gleichalterigen Gesteinen der eigentlichen Kalkalpenzone nördlich davon „offenbar nahe der Küste am südlichen Saume einer archäischen Masse unter dem Einfluß fluviatiler Einschwemmungen und der Küstenzerstörung eines kristallinischen Festlandes abgesetzt haben"[4]). Die oben angeführten Ge-

---

[1]) Eine Nachprüfung dieser Gattungsbestimmung wäre angesichts des nun als jurassisch erkannten Alters der Ablagerung entschieden wünschenswert. Leider waren mir Herrn Regierungsrat G. Geyers Fossilien wegen ihrer Verpackung in Kisten bisher nicht zugänglich.

[2]) Mit Recht hob Herr Professor O. Abel, dem wir gelegentlich unser aus dem Neuhauser Graben stammendes Fossilmaterial zeigten, dabei gesprächsweise dessen nicht geringe durch Fazies und auch zum Teil durch den Erhaltungszustand bedingte habituelle Aehnlichkeit mit dem Eocän des Pfaffenholzes und Hollingsteins bei Stockerau hervor.

[3]) Es scheinen Granit-, Gneis- und Glimmerschieferfragmente vorhanden zu sein, welche teils unmittelbar von einer benachbarten Küste, teils, wie die Kohlensplitter, aus durch die Brandung aufgearbeiteten Grestenerschichten stammen mögen.

[4]) G. Geyer, Ueber die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 59, p. 59.

steinskomponenten lassen sich größtenteils von verschiedenen, in der nächsten Umgebung unseres Doggervorkommens zutage tretenden älteren Sedimenten herleiten.

Insbesondere dürften hierfür die ja in unmittelbarer Nachbarschaft anstehenden Grestener Schichten in Betracht kommen, denen vor allem ein großer Teil der Quarzkörner wie die Kohlenbröckchen entstammen werden.

Drei Exemplare eines großen Cycadeen-Samens[1]) sind natürlich von der benachbarten Küste eingeschwemmt und zugleich mit den Schalen der im Litoralmeer lebenden Tiere in dessen kalkig-sandigen Bodenschlamm eingebettet worden.

Die Fauna unseres Juravorkommens, deren ausführliche Darstellung wir einer späteren Veröffentlichung vorbehalten, umfaßt nach unseren Feststellungen folgende Formen:

*Confusastraea Cottaldina d'Orb.*
*Serpula gordialis (Schloth.) Goldf.*
„ *socialis Goldf.*
Bryozoën (nach G. Geyer)
*Rhynchonella sp.*
*Avicula (Oxytoma) costata Sow.*
*Lima complanata Laube*
„ *aff. globulari Laube*
„ *praecostulata Trth. n. sp.*
*Pecten (Entolium) demissus Phill.*
„ *(Chlamys) ambiguus Münst.*
*? Hinnites velatus Goldf.*
*Ostrea tuberosa Münst.*
„ *sp.*
„ *(Exogyra) n. sp.*
„ *(Exogyra) sp.*
*Macrodon elongatum Sow. sp.*
„ *hirsonense d'Arch. sp.*
„ *hirsonense d'Arch. sp. (var.)*
„ *cf. hirsonense d'Arch. sp.*
*Arca (Barbatia) tenuicostata Trth. n. sp.*
*Astarte modiolaris Lam.*
„ *pulla Roem.*
*? Corbis sp. (aff. obovatae Laube)*
*Lucina compressiformis Trth. n. sp.*
„ *herculea Trth. n. sp.*[2])
„ *herculea Trth. n. sp. var. compressa Trth.*

---

[1]) Herr Professor F. Krasser beschreibt dieselben in einer gegenwärtig noch als Manuskript vorliegenden Abhandlung über Cycadophytensamen in seinen „Cycadophytenstudien" unter dem Namen *Cycadospermum Trauthi n. sp.* Für seine Liebenswürdigkeit sei ihm hier unser ergebenster Dank ausgesprochen.

[2]) Die Schalen dieser Spezies können nach unseren Beobachtungen eine Länge von 19 *cm*, eine Höhe von 15 *cm* und eine Dicke von 8·5 *cm* erreichen. Ihre nächste Verwandte, *Lucina peregrina Tqm. et Jourdy* aus dem ostfranzösischen Bathonien, bleibt viel kleiner.

*Lucina herculea Trth. n. sp. var. inflata Trth.*
„ *aff. herculeae Trth.*
„ *praetruncata Trth. n. sp.*
*Cardium (Pterocardia) cf. pes-bovis d'Arch.*
*Anisocardia nitida Phill.*
*Puncturella sp.*
*Discohelix nucleiformis Trth. n. sp.*
*? Turbo sp.*
*Amberleya nodigera Trth. n. sp.*
*Trochus sp.*
*Nerita involuta Lyc.*
*Patella nitida Desl.*
*Purpuroidea cf. nodulata Yg. et Brd. sp.*
*Natica Lorieri d'Orb. var. proxima Hudl.*
„ *Zelima d'Orb.*
*Nautilus subtruncatus Morr. et Lyc.*
*Phylloceras cf. Demidoffi Rouss. sp.*
„ *Kudernatschi Hau. sp.*
„ *cf. viator d'Orb. sp.*
„ *Zignodianum d'Orb. sp.*[1])
*Lytoceras aff. polyhelicto Böckh*
*Perisphinctes (Grossouvria) pronecostatus Trth. n. nom.*[2])
*Perisphinctes sp. aff. Caroli Gemm.*
*Belemnites sp.*

Als das wichtigste Element für die Altersbestimmung dieser Tiergesellschaft kommen natürlich zunächst die Cephalopoden in Betracht. Von ihnen ist *Nautilus subtruncatus* bisher aus dem Bajocien und Bathonien von England und Frankreich und — respektive eine als *N. cf. subtruncatus* angesprochene Form (vgl. Th. Engel, Geogn. Wegweiser durch Württemberg, 3. verm. Aufl. 1908, p. 343) — aus dem Dogger ε (Bathonien) von Schwaben bekannt geworden. *Phylloceras Demidoffi*, *Ph. Kudernatschi* und *Ph. viator* gelten als Arten des oberen Bathonien (Bradfordien) und unteren Callovien, wogegen der *Ph. Zignodianum* als stratigraphisch wenig bezeichnender Ammonit vom oberen Bajocien bis zum Kimmeridgien reicht (vgl. L. v. Loczy, Monographie der Villanyer Callovien-Ammoniten. Geol. Hung., Bd. I, p. 437). Da-

[1]) = *Phylloceras mediterraneum Neum.*

[2]) Unter diesem Namen fassen wir zusammen:

1858. *Ammonites convolutus ornati* Quenstedt, Jura, p. 541, Taf. 71, Fig. 9.
1886. *Ammonites Defrancii* Quenstedt, Ammoniten, Bd. II, p. 677, Taf. 79, Fig. 27.
1886. *Ammonites cf. convolutus* Quenstedt, Ammoniten, Bd. II, p. 676, Taf. 79, Fig. 21 u. 22.
cf. 1896. *Perisphinctes subtilis* Parona, Strati con Posidonomya alpina nei Sette Communi. Palaeont. Ital. Vol. I, p. 22, Taf. II, Fig. 3.
? 1915. *Perisphinctes sp. aff. subtili* Fischer, Jura- und Kreideversteinerungen aus Persien Beitr. Pal. Geol. Oest.-Ung. u. d. Or. Bd. XXVII, p. 234.

gegen muß wieder *Lytoceras polyhelictum*, dem unser *Lytoceras* sehr nahe steht, als Spezies der *Parkinsoni*-Schichten (Mecsekgebirge, Kaukasus) und *Perisphinctes pronecostatus* als solche des Bathonien (Dogger ε) und Callovien (Dogger ζ) — namentlich des außeralpinen, selten des mediterranen Gebietes — hierfür in Betracht gezogen werden. Unter den übrigen Fossilien unserer Liste erscheinen neben Formen, die im ganzen Dogger verbreitet sind (*Pecten demissus*, *Pecten ambiguus*, *Macrodon hirsonense*, *Astarte modiolaris*) und solchen, die man im Bajocien und Bathonien anzutreffen gewohnt ist (*Confusastraea Cottaldina*, *Ostrea tuberosa*, *Macrodon elongatum*, *Patella nitida*), eine größere Anzahl hauptsächlich oder ganz auf das Bathonien beschränkter[1]) Arten (*Avicula costata, Astarte pulla*, *Cardium pes-bovis*, *Anisocardia nitida*, *Nerita involuta*, *Natica Zelima*) und eine dem Bathonien und Callovien eignende Spezies (*Lima complanata*). Unsere beiden wegen ihrer Häufigkeit für die Neuhauser Ablagerung besonders charakteristischen neuen Formen *Lucina herculea* und *Amberleya nodigera* finden auch bemerkenswerterweise in zwei Mollusken des französischen und englischen Bathonien (*Lucina peregrina Tqm. et Jourdy* und *Amberleya nodosa Morr. et Lyc.*) ihre nächsten Verwandten.

In Erwägung aller dieser Momente werden wir nicht fehlgehen, wenn wir die obige Fauna dem braunen Jura ε der deutschen Geologen oder dem Bathonien im weiteren Sinne[2]) zuweisen.

Durch das Dominieren von zum Teil recht großschaligen Bivalven und von Gastropoden über die Cephalopoden trägt sie ein ausgesprochen litorales und überdies, infolge des Erscheinens überwiegend außeralpiner (englischer, französischer und deutsch-polnischer) Typen, ein vorherrschend außeralpines Gepräge zur Schau und schließt sich in dieser Hinsicht ganz der von uns früher untersuchten Tiergesellschaft der gleichfalls „subalpinen" unter- bis mittelliasischen Grestener Schichten Nieder- und Oberösterreichs an[3]).

So wie sich nun im subalpinen Küstensaume zur Liaszeit neben den Grestener Schichten stellenweise auch, und zwar oft in ihrer unmittelbaren Nähe die jedenfalls einer etwas größeren Ablagerungstiefe entsprechenden, ammonitenreichen und kalkigen Fleckenmergel abgesetzt haben, so erscheinen neben unserem klastisch verunreinigten Litoralkalk des Bathonien im Gebiete von Waidhofen an der Ybbs ungefähr gleichalterige „subalpine Klausschichten" (G. Geyer)[4]) als die Cephalopodenfazies tieferen Wassers. G. Geyer beschreibt sie als „meist dünnplattige, graue sandige Kalke mit dunklen Mergelschieferzwischenlagen, welche durch Cephalopodenreste der Macrocephalenschichten und durch *Posidonomya alpina Gras.* charakterisiert werden" und durch die häufige Einstreuung von Glimmerschüppchen einen flyschähnlichen Habitus anzunehmen pflegen. „Dieser Schichtfolge

---

[1]) Wenigstens nach unseren bisherigen Erfahrungen.

[2]) Im Umfange des Bathien und Bradfordien (resp. Cornbrash); vergleiche L. v. Loczy l. c. Tabelle bei p. 494.

[3]) Vgl. F. Trauth, Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. Beitr. z. Pal. u Geol. Oest.-Ung. u. d. Or. Bd. XXII (1909), p. 36—40.

[4]) Vgl. G. Geyer l. c. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 59, p. 60—61.

gehören auch die von M. Neumayr entdeckten und von ihm [1]) und E. Jüssen [2]) näher beschriebenen aschgrauen, lauchgrün gefleckten Klauskalke“ an, die vom Ybbsbett gegenüber dem Waidhofener Elektrizitätswerk östlich über den Raingruber- oder Arzberggraben bis auf den Rotenbichl verfolgt worden sind [3]). E. Jüssen hat darin, allerdings in losen Blöcken, hauptsächlich Ammoniten des Bathonien („Zone der *Oppelia fusca*“) samt einigen des oberen Bajocien und unteren Callovien nachgewiesen.

Nachdem wir uns in Uebereinstimmung mit der Mehrzahl der in den Nordalpen tätigen Geologen daran gewöhnt haben, unter den „Klausschichten“ oder „Klauskalken“ nicht nur die Ablagerung eines bestimmten Niveaus und zwar des Bathonien (*Parkinsoni*- bis *Aspidoides*-Zone) und unteren Callovien (*Macrocephalus*-Zone) [4]), wozu etwa noch mitunter das höchste Bajocien hinzutreten mag, sondern auch die eines besonderen Faziesgepräges zu verstehen, welches durch die lithologische Entwicklung als rote bis braune und häufig eisen- und manganhaltige Kalke [5]) wie durch das Prävalieren von Ammoniten in der Fauna zum Ausdruck kommt [6]), scheint uns der von G. Geyer auf die grauen, mergelig-kalkigen Aequivalente der Klauskalke angewandte Name „subalpiner Klausschichten“, der zwar den ammonitischen Faunencharakter andeutet, doch besser durch einen besonderen Terminus ersetzt werden zu sollen, wodurch deren petrographische Eigentümlichkeit besser zur Geltung gebracht werden kann. Bei dem Usus, bestimmte Ausbildungsarten alpiner Sedimente nach zuerst bekannt gewordenen oder doch einem typischen Vorkommen zu benennen, möchten wir für diese mergeligen subalpinen Klaus-Aequivalente nach der Gemeinde „Zell“ bei Waidhofen die Bezeichnung „Zeller Schichten“ vorschlagen. Noch dringender scheint uns aber das Bedürfnis zu sein, für die litorale Ausbildungsart des alpinen Bathonien (resp. Klausschichten-Niveaus), wie sie uns in dem grobklastisch-kalkigen Gestein des Neuhauser Grabens mit seiner von Bivalven und Gastropoden beherrschten Fauna entgegentritt, eine eigene Bezeichnung zu wählen. „Neuhauser Schichten“ empfiehlt

---

[1]) M. Neumayr, Juraablagerungen von Waidhofen an der Ybbs. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1886, p. 348.

[2]) E. Jüssen, Beiträge zur Kenntnis der Klausschichten in den Nordalpen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 40 (1890), p. 381.

[3]) Der Arzberg- oder Raingrubergraben zieht vom Gehöfte Brandl in westlicher Richtung zum Südende der von M. Neumayr am rechten Ybbsufer — gegenüber dem jetzigen Waidhofener Elektrizitätswerke — beobachteten Juraklippe hinab. Der südlich von diesem Graben gelegene Höhenrücken heißt Rotenbichl.

[4]) Vgl. E. Jüssen, l. c. p. 386.

[5]) Der Mangangehalt äußert sich in den schwärzlichen, namentlich die Fossilien umziehenden oder auch sonst das Gestein durchwebenden Erzrinden und den meist auf ehemalige Versteinerungsreste zurückführbaren, unregelmäßigen Erzknollen und spricht für eine ziemlich beträchtliche Ablagerungstiefe.

[6]) So tragen wir keine Bedenken, die bekannten roten „Macrocephalenschichten des Brieltales“ bei Gosau trotz des Zurücktretens von Erzausscheidungen darin zu den echten Klausschichten zu rechnen. Vgl. darüber auch E. Spengler, Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. 68, p. 326.

sich uns dafür als Lokalname, ähnlich wie man der litoralen Fazies des älteren Lias den Namen der „Grestener Schichten" gegeben hat.

Wir glauben durch dieses Vorgehen die Nomenklatur der alpinen Jurabildungen nicht überflüssig zu komplizieren, sondern damit nur einen berechtigten kleinen Beitrag zu ihrem Ausbaue zu liefern, der leider noch ziemlich weit hinter dem für die Alpentrias erzielten zurücksteht. Noch mehr als für den Lias dünkt uns dabei für den alpinen Dogger und Malm die Schaffung eines solchen terminologischen Apparats vonnöten, der neben der stratigraphischen, gleichzeitig auch der großen faziellen Mannigfaltigkeit dieser Stufen einigermaßen gerecht wird.

Zum Schlusse noch ein paar Worte über den Erhaltungszustand unserer Neuhauser Mollusken. Wenngleich verhältnismäßig selten, sind die Skulptur zeigende Schalenreste doch in einem für eine spezifische Sicherstellung der meisten Formen ausreichendem Maße aufbewahrt geblieben. Nur ist dabei, wie ihr Querbruch zeigt, die ursprüngliche Schalensubstanz in meist deutlich kristallinen Kalzit umgewandelt worden. Viel häufiger treten uns Steinkerne entgegen, welche teils in gewohnter Weise aus der kalkigen (resp. kalkig-sandigen) Gesteinsmasse bestehen, teils aber durch die Ablagerung kristalliner Kalksinterschichten an der Innenseite der Konchylienschalen — vorwiegend von Muscheln — gebildet worden sind. Solche Bivalvensteinkerne (namentlich von *Lucina herculea*) sind dann im Inneren vollkommen hohl, während die oberflächlich den Innenabdruck der ehemaligen eigentlichen Schale darbietenden Sinterschalen dem flüchtigen Betrachter das Vorhandensein der ersteren vortäuschen können. Indessen gibt die Beschaffenheit der einem Ausguß entsprechenden Oberfläche und des Querbruches mit seinem parallel übereinander geschichteten Sinterlagen rasch über die wahre Natur dieser Pseudoschalen Aufschluß. Wir glauben diese nach unserer Erfahrung in mesozoischen Ablagerungen äußerst selten anzutreffende Erhaltungsart von Schaltieren am besten als „Hohlsteinkerne" bezeichnen zu können. Die starke Durchsinterung unseres Gesteins muß wohl entweder unter dem Einfluß kalkausscheidender Bodenwässer oder einer ehemals in seinem Bereich aufsteigenden Quelle zustande gekommen sein.

## Literaturnotiz.

**G. Linck.** Chemie der Erde. Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie. I. Band, 4. Heft. Jena 1919. Verlag von G. Fischer.

Von dieser in zwangloser Folge erscheinenden Zeitschrift liegt nun durch das Erscheinen des 4. Heftes der I. Band abgeschlossen vor; das 1. Heft war 1914 ausgegeben worden. Das 4. Heft enthält folgende Abhandlungen:

Ed. Schmidt, Die Winkel der kristallographischen Achsen der Plagioklase.
R. Sokol, Ueber die Inhomogenität des Magmas im Erdinneren.
E. Blank, Ein Beitrag zur Kenntnis arktischer Böden, insbesondere Spitzbergens.

Es schließt sich damit den vorangegangenen Heften ebenbürtig an in der Gediegenheit des Inhalts und der wissenschaftlichen Bedeutung der gewählten Themen. Die Zeitschrift hat sich eines der fruchtbarsten und an Interesse derzeit voranstehenden Forschungsgebiete zum Arbeitsfelde gewählt und läßt mit berechtigtem Interesse den weiteren Heften entgegensehen. (W. H.)

# Verzeichnis

der im Jahre 1918 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Deutschösterreich Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1917.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.


**Ampferer, O.** Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. Denkschr. d. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Bd. 96. Wien 1918. S. 1—56.

**Ampferer, O.** Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen. Verhandl. d. Geolog. R.-A. 1918. S. 63—76.

**Ampferer, O.** Ueber die Saveterrassen in Oberkrain. Jahrb. d. Geolog. R.-A. 1918. Bd. 67. S. 405—434. Wien 1918.

**Ampferer, O.** Zur Erinnerung an Albrecht Spitz. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd 68. 1918. Wien. S. 161—170.

**Ampferer, O.** und **Ohnesorge, Th.** Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Blatt Rattenberg (Z. 16, Kol. VI). Wien 1918.

**Angel, Fr.** Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 68. 1918. S. 29—62.

**Berg- und Hüttenwerkserzeugung** Oesterreichs im Jahre 1915. Montanistische Rundschau. 10. Jahrg. Nr. 15. Wien 1918.

**Berwerth, F.** Bericht über eine Reise nach Wörtschach im Mölltale in Oberkärnten, betreffend ein dort wahrgenommenes Feuermeteor. Anzeiger d. Ak. d Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. 55. Jahrg. 1918. S. 184—187.

**Berwerth, F. M.** †. Nekrolog. Verhandl. der Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 244—247. (Fr. Sueß.)

**Chlebus, P.** Montangeologische Studien über die Erzlagerstätten in der Umgebung von Schlaining und Bernstein (Westungarn). Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd 66. Wien 1918. S. 109—180. Mit 6 Tafeln.

**Chromerzbergbau** in Oesterreich. Zeitschrift f. angewandte Chemie. 31. Jahrg. Nr. 73. 1918.

**Crammer, H.** und **Stummer, E.** Ueberschiebungen und Formenwelt bei Salzburg. Festband für Albrecht Penck. Stuttgart. Engelhorns Nachfolger. 1918. S. 36—47.

**Diener, C.** Nachträge zur Dibranchiatenfauna der Hallstätter Kalke. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 68. 1918. Wien. S. 483—492. Mit 1 Tafel.

**Erzbergbau** Oesterreich-Ungarns, Fortschritte im —. Metall u. Erz. 15. Jahrg. Heft 15. 1918.

**Geyer, G.** Zur Geologie des Schobers und der Drachenwand am Mondsee. Verhandl. d. Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 199—209.

**Geyer, G.** Zur Morphologie der Gesäuseberge. Zeitschr. d Deutschen u. Oesterr. Alpenvereins. 1918. S. 1—32. Mit 3 Tafeln.

**Geyer, G.** und **Abel, O.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Oesterreich im Maßstabe 1 : 75 000. Blatt Kirchdorf (Z. 14, Kol. X). Wien 1918. 66 S.

**Geyer, G.** und **Vacek, M.** Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Blatt Liezen (Z. 15, Kol. X). Wien 1918.

**Geyer, G.** und **Vacek, M.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Oesterreich im Maßstabe von 1:75.000. Blatt Liezen (Z. 15, Kol. X). Wien 1916. (Ausgegeben 1918.) 56 S.

**Götzinger, G.** Gedanken zum Schutz geologischer und geomorphologischer Naturdenkmäler in Niederösterreich. Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz. 1918. Heft 1 u. 2/3.

**Götzinger, G.** Einige neue Aufgaben der Alpenseeforschung. Festband f. Albrecht Penck. Stuttgart. Engelhorns Nachfolger. 1918. S. 257—276.

**Großpietsch, O.** Andesin vom Hohenstein im Kremstale (Niederösterreich). Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 127. Wien 1918.

**Hammer, W.** Die Phyllitzone von Landeck. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 68. 1918. Wien. S. 205—258.

**Hanisch, K.** Die Wasserversorgung Wiens. „Wasser u. Gas". 8. Jahrg. Nr. 15—16. 1918.

**Hassinger, H.** Beiträge zur Physiographie des inneralpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung. Festband f. Albrecht Penck. Stuttgart 1918. Verlag von Engelhorns Nachfolger. S. 160—197.

**Heritsch, F.** Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. III. Teil: Das Devon der Hochlantschgruppe. IV. Teil: Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. Allgemeine Ergebnisse. Denkschriften d. k. Ak. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. Bd. 94. 1917. S. 313—374.

**Heritsch, F.** Beiträge zur geologischen Kenntnis d. Steiermark. IX. Die Fauna des unterdevonischen Korallenkalks der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon d. Ostalpen. Mitteil. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Bd. 54. Graz 1918. S. 7—52.

**Heritsch, F.** Fossilien aus dem Unterkarbon von Nötsch. Carinthia. II. 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 39—49.

**Heritsch, F.** Transversalbeben in den nordöstlichen Alpen. Mitteil. d. Erdbebenkommission d. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Neue Folge. Nr. 53. Wien 1918. 42 S. u. 1 Tafel.

**Heritsch, F.** und **Stiker, N.** Das Oberburger Erdbeben vom 18. Oktober 1916 und seine Nachbeben. Mitteil. d. Erdbebenkommission d. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Wien 1917.

**Hinterlechner, K.** Ueber die alpinen Antimonitvorkommen: Maltern (Nied.-Oesterr.), Schlaining (Ungarn) und Trojane (Krain), nebst Mitteilungen über die Blei-Quecksilbergrube Knapovže in Krain. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 67. Wien 1917. S. 341—404. Mit 3 Tafeln.

**Hoffmann, G.** Das Kupfererzvorkommen am Röhrerbühel bei Oberndorf zwischen Kitzbüchl und St. Johann in Tirol. „Glückauf". 54. Jahrg. Nr. 28. 1918

**Hydrographischer Dienst** in Oesterreich: Jahrbuch des hydrographischen Zentralbüros. 20. Jahrg.:
I. Das Donaugebiet. Wien 1918.
VI. Das Rheingebiet. Wien 1917.
21. Jahrg. 1913. Wien 1918:
II. Das Marchgebiet.
III. Das Murgebiet.
Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs. 10. Heft. Die Niederschläge in den österreichischen Flußgebieten. Wien 1918.

**Ippen, J. A.** †. Mitteil. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Bd. 54. Graz 1918. S. 1—6. (J. Schadler.)

**Kerner, Fr. v.** Geologische Statistik der radioaktiven Quellen von Tirol. Verhandl. d. Geolog. R.-A. 1918. S. 103—114.

**Kerner, Fr. v.** Die Ueberschiebung am Blaser, westlich vom mittleren Silltal. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Wien. Bd. 68. 1918. S. 123—160.

**Kohlenbohrungen** und Kohlenfunde in Oesterreich. „Der Kohleninteressent". 38. Jahrg. Nr. 17, 1918.

**Kossmat, F.** und **Vetters, H.** Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maßstabe 1:75.000. Blatt Wr.-Neustadt (Z. 14, Kol. XIV). Wien 1918.

**Krasser, F.** Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. Denkschriften d. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Bd. 94. Wien 1917. Mit 4 Tafeln.

**Krebs, N.** Das österreichisch-italienische Grenzgebiet. „Die Kriegsschauplätze". Herausgegeben von Hettner. Heft 6. Leipzig u. Berlin. Teubner 1918. VI u. 46 S.

**Lahociński, Z.** Untersuchung von bituminösen Gesteinen. 1. Gewinnung von Steinöl aus Häringer Stinkstein. „Bergbau u. Hütte". Wien. 4. Jahrg. 1918. S. 133—137.

**Lucerna, R.** Morphologie der Pasterzenumgebung. Festband für Albrecht Penck. Verlag von Engelhorns Nachfolger. Stuttgart 1918. S. 107—116. Mit 1 Tafel.

**Schaffer, Fr. X.** Die zerrissenen Belemniten von Mariatal (Westungarn). Verhandl. d. Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 140—144.

**Schladming, Geschichte des Erzbergbaues** in. (Aus Hutters Geschichte von Schladming.) Montan-Zeitung f. Oesterr.-Ungarn u. d. Balkanländer. Graz 1918. S. 2—5 u. 13—18.

**Schwarz, A.** Der steirische Erzberg. „Promotheus". 28. Jahrg. 1917. Seite 785—787.

**Sigmund, A.** Neue Mineralfunde in der Steiermark. 8. Bericht. (Kalkzeolithe von der Fensteralm u. v. Speikkogel, Schörl u. Rutil v. d. Gleinalpe, Myrmeckit im Gneisgranit d. Fensteralpe.) Mitteil. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Bd. 54. Graz 1918. S. 225—234.

**Slanar, A.** Ortsfremde Gerölle und Verwitterungskrume auf den Ebenheiten des oberen Traisengebietes. Mitteil. d. geogr. Gesellsch. in Wien. 1918. S. 221—222.

**Sokol, R.** Ueber die chemschen Verhältnisse der Gesteine des Böhmerwaldes. Verhandl. d. Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 226—239.

**Spengler, E.** Zur Talgeschichte des Traun- u. Gosautales im Salzkammergute. Verhandl. d. Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 130—140.

**Spengler, E.** Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges im Salzkammergute. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 68. 1918. Wien. S. 285—482. Mit 1 geologischen Karte (1 : 25.000) u. 3 Tafeln.

**Spitz, A.** Studien über die fazielle und tektonische Stellung des Tarntaler- und Tribulaun-Mesozoikums. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 68. 1918. Wien. S. 171—204. Mit 1 Tafel.

**Stiny, J.** Granitgneis von Birkfeld. Centralbl. f. Min. u. Geol. Stuttgart 1918. S. 22—29.

**Stiny, J.** Die Lignite der Umgebung von Feldbach in Steiermark. „Bergbau u. Hütte." Wien 1918. Heft 10 u. 11. 14 Seiten.

**Stücker, N.** Das Judenburger Erdbeben vom 1. Mai 1916. (Mitteilung des Ergebnisses in kurzem Auszuge.) Anzeiger d. Ak. d. Wiss in Wien, math.-naturw. Kl. 55. Jahrg. 1918. S. 217.

**Stücker, N.** Elfter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1917 und über die mikroseismische Bewegung im Jahre 1917. Mitteil. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Bd. 54. Graz 1918. S. 301—342.

**Tertsch, H.** Die Erzbergbaue Oesterreich-Ungarns. Kartographisch-wirtschaftliche Uebersicht. Wien. Verlag für Fachliteratur. 1918. 131 S. Mit 1 Karte.

**Tietze, E.** Jahresbericht für 1917 der Geologischen Reichsanstalt in Wien. Verhandl. d. Geolog. R.-A. Wien 1918. S. 1—36.

**Trauth, Fr.** Ueber einige Krustazeenreste aus der alpin-mediterranen Trias. Annalen d. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. 32. Wien 1918. Seite 172—191. Mit 1 Tafel.

**Vetters, H.** Geologisches Gutachten über die Wasserversorgung der Stadt Retz. Jahrb. d. Geolog. R.-A. Bd. 67. Wien 1917. S. 461—480. Mit 2 Tafeln.

# Zuwachs der Bibliothek.

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1919.

## Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Maluschka.

**Abel, Dr. O., G. Kyrle, R. Pöch.** Anleitungen zu Ausgrabungen in Höhlen. [III Teile.] Sep aus: Beiblatt der „Mitteilungen" der Zentralkommission für Denkmalpflege. Bd. 16. 1918. Wien. 24 Seiten, 27 Textabbildungen. 4°. Geschenk der Autoren. (3701. 4°.)

**Beckenkamp, Dr. J.** Leitfaden der Kristallographie. 549 Textabbildungen. Berlin, Gebrüder Bornträger, 1919. XII. 466 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (19294. 8°.)

**Cobelli, Dott. Ruggero.** L'anno più caldo e l'anno più freddo a Rovereto in trent'un anno di osservazioni (1882—1912). LIV[a] Publicazione fatta per cura della Società, Museo civico in Rovereto. Rovereto 1914. 21 Seiten, 2 Tabellen. 8°. Geschenk des Autors. (19299. 8°.)

**De Majo, M.** Fünf Gutachten über das Kohlenvorkommen in der nied.-österr. Lias- und Triasformation innerhalb des Bergwerkbesitzes „Vereinigte Steinkohlenwerke De Majo". Wien, typ. Vernay, 1919. 61 Seiten, 4 Tafeln. 4°. Geschenk des Herausgebers. (2 Exemplare.)

Enthält:

1. Heißler Franz, Gutachten 1918.
2. Micko A., Gutachten über die Bergbaue der Vereinigten Steinkohlenwerke De Majo. 1918.
3. Haberfelner Josef und Hans Haberfelner, Die Trias in den Alpen mit ihren kohlenführenden Lunzer Schichten und deren bergmännische Bedeutung 1902.
4. Haberfelner Hans und Josef Haberfelner, Gutachten über den Steinkohlenbergbau in Hinterholz bei Ybbsitz 1911.
5. Grimmer, Joh., Das Steinkohlenvorkommen in den Lunzer Schichten Nieder- und Oberösterreichs. Sep. aus Berg- u. Hüttenmännisches Jahrb. Bd 62. Heft 2. (3703. 4°.)

**Diener, C.** *Cephalopoda triadica.* Berlin 1915. Vide: Frech F., Fossilium Catalogus. Pars 8. (18227. 8°.)

**D'Orbigny, Alcide.** Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien, entdeckt von Sr. Exzellenz Ritter J. von Hauer und beschrieben von Alcide d'Orbigny. [Auch mit franz. Titel u. Text.] Paris, Gide et Comp., 1846. XXXVII. 312 Seiten, 21 Tafeln. 4°. Kauf von Hofrat Stache. (1391/II. 4°.)

**Exner, Franz.** Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften. Wien, Franz Deuticke, 1919. XIV. 714 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (19292. 8°.)

**Felix, J.** *Anthozoa palaeocretacea.* Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 5. (18227. 8°.)

**Felix, J.** *Anthozoa cenomanica.* Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 6. (18227. 8°.)

**Felix, J.** *Anthozoa neocretacea.* Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 7. (18227. 8°.)

**Frech, F.** *Ammoneae Devonicae.* Berlin 1913. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 1. (18227. 8°.)

**Frech, F.** Fossilium Catalogus. I. *Animalia.* Partes: 1—9. Berlin, W. Junk, 1913—1915. 8°. Kauf bei W. Junk. (18227. 8°.)

Enthält:

Pars 1. F. Frech, *Ammoneae Devonicae.* Berlin 1913. (42 Seiten.)

Pars 2. W. Teppner, *Lamellibranchiata tertiaria. „Anisomyaria."* Berlin 1914. (63 Seiten.)

Pars 3. Ch. Schuchert, *Stelleroidea palaeozoica.* Berlin 1914. (53 S.)

Pars 4. F. de Huene. *Saurischia et Ornithischia triadica.* Berlin 1914. (21 Seiten.)

Pars 5. J. Felix, *Anthozoa palaeocretacea.* Berlin 1914. (84 Seiten.)

Pars 6. J. Felix, *Anthozoa cenomanica.* Berlin 1914. (59 Seiten.)

Pars 7. J. Felix, *Anthozoa neocretacea.* Berlin 1914. (130 Seiten.)

Pars 8. C. Diener, *Cephalopoda triadica.* Berlin 1915. (369 Seiten.)

Pars 9. E. Hennig, *Stegosauria.* Berlin 1915. (16 Seiten.)

**Glund, Dr. W.** Die Tieftemperaturverkokung. 5 Textabbildungen. Halle (Saale), Wilh. Knapp, 1919. 70 Seiten. 8⁰. Kauf bei Hölder. (19276. 8⁰.)

**Götzinger, Gustav.** Die Phosphathöhle von Csoklovina in Siebenbürgen. Mit 1 Karte (Tafel V) und 6 Abbildungen im Text. Sep. aus: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. 62. 1919. 30 Seiten (304—333). 8⁰. Geschenk des Autors. (19295. 8⁰.)

**Grimmer, Joh.** Das Steinkohlenvorkommen in den Lunzer Schichten Nieder- u. Oberösterreichs. Sep. aus: Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch Bd. 62, Heft 2. Vide: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 5. (3703. 4⁰.)

**Haberfelner, Hans.** Die Trias in den Alpen mit ihren kohlenführenden Lunzer Schichten und deren bergmännische Bedeutung. 1902. Vide: Haberfelner Josef u. Hans Haberfelner in: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 3. (3703. 4⁰.)

**Haberfelner, Josef.** Gutachten über den Steinkohlenbergbau in Hinterholz bei Ybbsitz 1911. Vide: Haberfelner Hans u. Josef Haberfelner in: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 4. (3703 4⁰.)

**Haberfelner, Hans u. Josef Haberfelner.** Gutachten über den Steinkohlenbergbau in Hinterholz bei Ybbsitz 1911. Vide: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 4. (3703. 4⁰.)

**Haberfelner, Josef u. Hans Haberfelner.** Die Trias in den Alpen mit ihren kohlenführenden Lunzer Schichten u. deren bergmännische Bedeutung. 1902. Vide: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 3. (3703. 4⁰.)

**Hackl, Dr. O.** Chemische Analyse der Schwefelquelle in Meidling-Wien. Sep. aus: Verhandl. d. Geolog. R.-A. 1919, Nr. 7. Wien, typ. Brüder Hollinek. 9 Seiten. 8⁰. Geschenk des Autors. (19288. 8⁰.)

**Hackl, Dr. O.** Eine praktische Vorrichtung zum Sammeln von Quellgasen. Sep. aus: Chemiker-Zeitung, Cöthen 1919. Nr. 85. 4 Seiten. 8⁰. Geschenk des Autors. (19281. 8⁰.)

**Hackl, Dr. Ing. O.** Kunstgriffe zum Schutze gegen das Uebertitrieren. Sep. aus: Zeitschrift f. analytische Chemie. Bd. 58. 1919. Wiesbaden. 5 Seiten (194—198). 8⁰. Geschenk des Autors. (19282. 8⁰.)

**Hammer, Wilhelm.** Beiträge zur Geologie und Lagerstättenkunde der Merdita in Albanien. (Mit drei Figuren im Text.) Sep. aus: Mitteil. d. Geolog. Ges. in Wien 1918. 26 Seiten (167—192). 8⁰. Geschenk des Autors. (19287. 8⁰.)

**Hammer, Wilhelm.** Die Phyllitzone von Landeck (Tirol). Mit 10 Textfiguren und drei Profiltafeln (Nr. XII—XIV). Sep. aus: Jahrb. d. Geolog. R.-A. 1918. Bd. 68. 1 u. 2 Heft. Wien, typ. Brüder Hollinek. 54 Seiten (205—258). 8⁰. Geschenk des Autors. (19289. 8⁰.)

**Heißler, Franz.** Gutachten [über das Kohlenvorkommen innerhalb des Bergwerkbesitzes De Majo], November, 1918 Vide: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 1. (3703. 4⁰.)

**Hennig, E.** *Stegosauria.* Berlin 1915. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 9. (18227. 8⁰.)

**Höfer-Heimhalt, Hofrat Ing. Dr. Hans.** Allgemeine Geologie der Salzlagerstätten. (Mit 9 Textfiguren und Tafel 3.) Sep. aus: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Wien 1919. 56 Seiten (219—274). 8⁰. Geschenk des Autors. (19296. 8⁰.)

**Höfer, Ing. Dr. h. c. Hans.** Die Erzvorkommen in den deutschösterreichischen Alpen. Sep. aus: Wirtschaftliche Verhältnisse Deutschösterreichs. München, Duncker & Humblot, 1919. 35 Seiten (72—106). 8⁰. Geschenk des Autors. (19284. 8⁰.)

**Huene, F. de.** *Saurischia et Ornithischia triadica.* Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 4. (18227. 8⁰.)

**Kerl, Bruno.** Probierbuch. Kurzgefaßte Anleitung zur Untersuchung von Erzen und Hüttenprodukten. Bearbeitet von Dr. Carl Krug. Dritte Auflage. Mit 71 Abbildungen. Leipzig, Arthur Felix, 1908. VIII. 197 Seiten. 8⁰. Kauf bei Hölder. (19293. 8⁰.)

**Koch, Hofrat Dr. Gustav Adolf.** Die ehemalige Thermalquelle der Brauerei St. Marx. Sep. aus: Internat. Mineralquellen-Zeitung. Wien. Nr. 415. Zwan-

zigster Jahrg. (19. Juli 1919). 6 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19277. 8°.)

**Koch, Hofrat Dr. Gustav Adolf.** Einiges über unsere tiefsten Bohrungen. Sep. aus: Nr. 129 der Oesterr. Volkszeitung in Wien vom 20. April 1919 u. aus Nr. 10—12 der Zeitschr. d. Internat. Vereines der Bohringenieure u. Bohrtechniker von Hans Urban. 26. Jahrg. in Wien 1919. Wien, Schworella & Heick, 1919. 13 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19278. 8°.)

**Kyrle, Dr. Georg.** Anleitungen zu Ausgrabungen in Höhlen. [III Teile.] Vide: Abel, Dr. O.-R. Pöch. (3701. 4°.)

**Kyrle, Dr. Georg.** Aufgaben der Höhlenkunde. Sep. aus: Mitteil. d. Geogr. Ges. 1919. Heft 8. Wien. 14 Seiten (360—373). 8°. Geschenk des Autors. (19280. 8°.)

**Kyrle, Dr. Georg.** Der prähistorische Bergbaubetrieb in den Salzburger Alpen. Sep. aus: Oesterr. Kunsttopographie. Bd. 17. Urgeschichte des Kronlandes Salzburg von Dr. G. Kyrle. Wien, Kunsthistor. Institut der k. k. Zentralkommission für Denkmalpflege, 1916. VI. 70 Seiten, 71 Textabb., 1 Taf. u. 1 prähist. Fundkarte von Salzburg. 4°. Geschenk des Autors. (3700. 4°.)

**Leban, Ing. Giuseppe.** Die Wasserversorgung von Pola. Vide: Waagen, Dr. Lukas. (19290. 8°.)

**Micko, A.** Gutachten über die Bergbaue der „Vereinigten Steinkohlenwerke De Majo". 1918. Vide: De Majo, Fünf Gutachten. Nr. 2. (3703. 4°.)

**Petraschek, W.** Die Zone des Actinocamax plenus in der Kreide des östlichen Böhmen. Mit 1 Lichtdrucktafel (Nr. X) und 8 Zinkotypien im Text. Sep. aus: Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1905. Bd. 55. Hft. 3 u. 4. Wien, typ. Brüder Hollinek. 36 Seiten (399—434). 8°. Geschenk d. Autors. (19274. 8°.)

**Philippson, Prof. A.** Glaziale und pseudoglaziale Formen im westlichen Kleinasien. Sep. aus: Zeitschrift d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1919. Nr. 5/6. 18 Seiten (229—246). 4 Abbildungen, 3 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19285. 8°.)

**Pöch, Dr. Rudolf.** Anleitungen zu Ausgrabungen in Höhlen [III Teile]. Vide: Abel, Dr. O. G. Kyrle. (3701 4°.)

**Prinz, E.** Handbuch der Hydrologie. Wesen, Nachweis, Untersuchung und Gewinnung unterirdischer Wasser: Quellen, Grundwasser, unterirdische Wasserläufe, Grundwasserfassungen. 331 Textabbildungen. Berlin, Julius Springer, 1919. XVI. 415 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (17081. 8°.)

**Rzehak, Prof. A.** Das Miozän von Brünn. Sep. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. LVI. 1917. 34 Seiten. 3 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (19279. 8°.)

**Schuchert, Ch.** Stelleroidea palaeozoica. Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 3. (18227. 8°.)

**Schwarz, Ing. Robert.** Kohlenkrise und Wirtschaftspolitik in Oesterreich. Sep. aus: Deutsche Bergwerks-Zeitung, Essen. 3. X. 1919. 20. Jg. Nr. 232. 1 Seite. 4°. (3704. 4°.)

**Seidl, Ferd. u. Wilfried Teppner.** Der diluviale See von Prečna bei Novo Mesto. Sep. aus: „Carniola" 1919. Hft. 3/4. Laibach, typ. Blasniks Nchf., 1919. 13 Seiten (146—158). 8°. Geschenk des Autors. (19298. 8°.)

**Spengler, E.** Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mit 1 Tafel. (Taf. I.) Sep. aus: Mitteilungen der Geolog. Gesellschaft in Wien 1918. 70 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19286. 8°.)

**Spengler, E.** Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. Sep. aus: Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt 1918. Bd. 68, 3. u. 4. Hft. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1919. 190 Seiten (285—474). 5 Taf. 8°. Geschenk des Autors. (17332. 8°.)

**Statistik** des Böhmischen Kohlenverkehres im Jahre 1917. 49. Jg. Hrsg. von der Direktion der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft. Teplitz-Schönau, typ. Schors. 325 Seiten und ein Anhang von 6 Seiten. 1919. 4°. (3705. 4°.)

**Stiny, Ing. u. Dr. phil. Josef.** Einige Beziehungen zwischen Kolloidchemie, Geologie und Technik. Sep. aus: Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt 1918. Bd. 68, 1. u. 2. Hft. Wien, typ. Brüder Hollinek. 26 Seiten (259—284). 8°. Geschenk d. Autors. (19275. 8°.)

**Stiny, Josef.** Porphyrabkömmlinge aus der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Mit 1 Textfigur. Sep. aus: Centralblatt f. Min., Geol. u. Paläontologie. Hrsg. von Bauer. Koken, Liebisch. Jg. 1917. Nr. 19 u. 20. 18 Seiten (407—414). 8°. Geschenk d. Autors. (19283. 8°.)

**Stiny, Ing. Dr. phil. Josef.** Technische Gesteinskunde. Leitfaden für Ingenieure des Tief- und Hochbaufaches, der Forst- und Kulturtechnik, für Steinbruchbesitzer und Steinbruchtechniker. Mit 27 Abbildungen. [Bd. 24 der Sammlung: Technische Praxis.] Wien, Leipzig 1919. IX. 335 Seiten. 8°. Geschenk d. Verlagsbuchhandlung Waldheim-Eberle. (19291. 8°.)

**Teppner, W.** Lamellibranchiata tertiaria „Anisomyaria". Berlin 1914. Vide: Frech, F. Fossilium Catalogus. Pars 2. (18227. 8°.)

**Teppner, Wilfried.** Der diluviale See von Prečna bei Novo Mesto. Vide: Seidl, Ferd. u. Wilfried Teppner. (19298. 8°.)

**Treml, Ing. H.** Vom Pechgraben und Buchdenkmal bei Großraming. 3 Seiten Manuscript. 4°. Geschenk des Autors. (3702. 4°)

**Waagen, Dr. Lukas.** Die Ausgestaltung und der neue Satzungsentwurf der Geologischen Reichsanstalt. Sep. aus: „Bergbau und Hütte". Hft. 14—Juli 1919. Wien. 3 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3699. 4°.)

**Waagen, Dr. Lukas.** Die bergwirtschaftliche Bedeutung Westungarns für Deutschösterreich. Sep. aus: „Bergbau und Hütte". Hft. 19—Oktober 1919. Wien. 2 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3706. 4°.)

**Waagen, Dr. Lukas.** Geologische Reichsanstalt — Geologische Staatsanstalt. Sep. aus: „Bergbau und Hütte." Hft. 19 - Oktober 1919. Wien. 5 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3707. 4°.)

**Waagen, Dr. Lukas, Ing. Giuseppe Leban.** Die Wasserversorgung von Pola. Sep. aus: „Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst". Jg. 1919. Hft. 37 und 38. Wien, typ. Staatsdruckerei 1919. 20 Seiten. 4 Tafeln (Nr. 59—62). 8°. Geschenk d. Autoren. (19290. 8°.)

**Želizko, J. V.** Der Steppeniltis (Foetorius Eversmanni Less.) im Diluvium bei Wolin. Mit 1 Tafel. Sep. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. Jg. XXVI. Nr. 59. II. Cl. Prague 1918. 10 Seiten. 8°. (19297. 8°.)

---

## Periodische Schriften.

### Eingelangt im Laufe des Jahres 1919.

**Aarau.** Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XV. 1919. (181. 8°.)

**Altenburg, S. A.** Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mitteilungen. Neue Folge. Bd. XVI. 1919. (185. 8°.)

**Basel.** Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXIX. 1918. (204. 8°.)

**Bergen.** Museum Aarbog for 1916—1917. Hft. 2; 1917—1918. Hft. 1. (697. 8°.)

**Berlin.** Preuß. Akademie der Wissenschaften. Phys.-mathem. Klasse. Gedächtnisrede auf S. Schwendener. (4 b. 4°.)

**Berlin.** Preuß. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jg. 1918. Nr. 39—53. Jg. 1919. Nr. 1—39. (211. 8°.)

**Berlin.** Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXVIII. 1917. Hft. 12. Bd. LXX. 1918. Hft. 1—4; Monatsberichte. Hft. 1—12. Bd. LXXI. 1919. Abhandlungen. Hft. 1 und 2; Monatsberichte. Hft. 1—4. (5. 8°.)

**Berlin.** Zeitschrift für praktische Geologie. Hrsg. von Krahmann. (Verlag Knapp in Halle a. S.) Jg. XXVI. Hft. 12. Jg. XXVII. Hft. 1—10. (9. 8°.)

**Berlin.** Zeitschrift für Gletscherkunde, für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas. Hrsg. von E. Brückner. Bd. XI. Hft. 1—2. (776. 8°.)

**Berlin.** Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. Jg. 1918. Nr. 5—6. 1919. Nr. 1-6. (504. 8°.)

**Berlin.** Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Redig. v. P. Potonié. Bd. XXXIII. Hft. 44—52. Bd. XXXIV. Hft. 1—49. (248. 4°.)

**Berlin.** Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jg. XX. Nr. 21—24. Jg. XXI. Nr. 1—14. (175. 8°.)

**Berlin.** Deutsche Chemische Gesellschaft. Chemisches Centralblatt. Jg. 1918. Bd. II. Hft. 25—26. Jg. 1919. Bd. I/2. Hft. 1—26. Jg. 1919. Bd. III/IV. Hft. 1—21. (180. 8°.)

**Berlin.** Deutsche Chemische Gesellschaft. Berichte. Jg. LI. Schlußheft. Jg. LII. Nr. 1—10. (152. 8°.)

**Berlin-Wien.** Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jg. XIV. 1918—1919. (274. 4°.)

**Berlin.** Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. LXVI. Jg. 1918 1. Statist. Lieferung. LXVII. Jg. 1919 Hft. 1—4. (5. 4°.)

**Bern.** Schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Geologische Commission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. XXVI. 1918. II. Teil. Lfg. XXXIV. 1918. II. Teil. (11. 4°.)

**Bern.** Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 98. Jahresversammlung. (Schuls-Tarasp-Vulpera.) 1916. 2 Teile; 99. Jahresversammlung. Zürich 1917; Verhandlungen 1918. (442. 8°.)

**Bern.** Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. 1916—1918. (213. 8°.)

**Bremen.** Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. XXIV. Hft. 1. (223. 8°.)

**Cambridge.** Philosophical Society. Proceedings. Vol XIX. Part. V. (a. N. 313. 8°.)

**Chur.** Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. Folge. Bd. LVIII. 1917—18. (266. 8°.)

**Danzig.** Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. Folge. Bd. XV. Hft. 1—2. (271. 8°.)

**Emden.** Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht. Nr. 101 u. 102 für 1916—17. (291. 8°.)

**Frankfurt a. M.** Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Bericht. Bd. XLVII. 1918. Bd. XLVIII. 1918. (296. 8°.)

**Frankfurt a. M.** Physikalischer Verein. Jahresbericht für 1917—1918. (295. 8°.)

**Freiburg i. B.** Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XXII. Hft. 1. 1919. (300 8°.)

**Gallen, St.** Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Tätigkeit; für 1914—16 (Bd. LIV.) (302 8°.)

**Genève.** Société de physique et d'histoire naturelle. Compte rendu des séances XXXVI. Nr. 1—2. 1919. (303. 8°.)

**Gießen.** Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht der Naturwiss. Abteilung. Bd. VII. (1916—1919.) Medizin. Abt. Bd. XI. (1918). (305. 8°.)

**Görlitz.** Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXVIII. für 1917. (306. 8°.)

**Göttingen.** Gesellschaft der Wissenschaften und Georg-August-Universität. Nachrichten d. mathem.-phys. Klasse. 1918. Hft. 1—3 (und Beiheft). 1919. Hft. 1. Geschäftl. Mitteilungen 1918. 1919. (309. 8°.)

**Gotha.** Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXIV. 1918. Hft. 11—12. Bd. LXV. 1919. Hft. 1—8. (27. 4°.)

**Graz.** Landwirtschafts-Gesellsch. Landwirtschaftliche Mitteilungen fü Steiermark. Jg. LXVIII. 1919. (621. 8°.)

**Graz.** Montan-Zeitung. Zentral-Organ d. Vereines der techn. administr. Bergbau- und Hüttenbeamten ... der ehemaligen österr. Monarchie. Jg. XXVI. 1919. (234. 4°.)

**Greifswald.** Geogr. Gesellschaft. Jahresbericht. XV. 1914—15. XVI. 1916—1917 und Beiheft. (517. 8°.)

**Halle a. S.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. LIV. 1918. Nr. 12. Hft. LV. 1919. Nr. 1—10. (47. 4°.)

**Halle a. S.** Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Neue Folge. Nr. 7. (313. 8°.)

**Halle a. S.** Steinbruch und Sandgrube. Spezial-Zeitschrift. Jg. XVIII. 1919. (276. 4°.)

**Halle a. S.** Verband für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung. Jahrbuch. Hrsg. von Prof. Dr. E. Erdmann. Halle a. S. Wilh. Knapp. 1919. Hft. 1. (837. 8°.)

**Hamburg.** Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium. Mitteilungen. 1919. Nr. 6, 7. (281. 4°.)

**Hamburg.** Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium. Monatliche Mitteilungen. 1915. Nr. 2 u. 3. 1919. Nr. 1, 2 und 5. (824. 8°.)

**Hannover [Wiesbaden].** Architekten- und Ingenieur-Verein. Zeitschrift. 1918. Hft. 6. (34. 4°.)

**Heidelberg.** Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. Neue Folge. Bd XIV. Hft. 1. (318. 8°.)

**Helsingfors.** Societas scientiarum Fennica. Acta. Tom. XLIII, 1. Tom. XLIV. 3, 5, 7 und Minnesord öfver

Nylander; Tom. XLV, 2–4 und Minnestal öfver Mechelin; Tom. XLVI, 1—8 und Minnestal öfver Hjelt, Mattson, Slotte, Schulten; Minnesord over Reuter; Lefnadsteckning öfver Hellsten; Tom. XLVII; Tom. XLVIII, 1—4. (147. 4⁰.)

**Helsingfors.** Finska Vetenskaps-Societet. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk Hft. 74/1, 75/2, 77/1–5 (1915–19), 78/1, 3, 6, 7 (1918–1819). (321. 8⁰.)

**Helsingfors.** Finska Vetenskaps-Societet. Öfversigt af Förhandlingar. LVI, A u. C (1913–1914); LVII, A u. C (1914–1915); LVIII, A u. C (1915–1916); LIX, A u. C (1916–1917); LX, A (1917–1918). (319. 8⁰.)

**Helsingfors.** Société de géographie de Finlande. Fennia. Bulletin. XXXVII, 1914. (519. 8⁰.)

**Jena.** Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LV (N. F. XLVIII). Hft. 4. Bd. LVI (N. F. XLIX). Hft. 1. (327. 8⁰.)

**Klagenfurt.** Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia. Jg. CVIII. 1918. (333. 8⁰.)

**Klagenfurt.** Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten. Jahrbuch. 1918. XXIX. Hft. (332. 8⁰.)

**Klagenfurt.** Landwirtschafts-Gesellschaft für Kärnten. Mitteilungen über Gegenstände der Land-, Forst- und Hauswirtschaft. Jg. LXXVI. 1919. (41. 4⁰.)

**[Kopenhagen] Kjøbenhavn.** Kgl Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt over det Forhandlingar. Juni 1918–Mai 1919. (331. 8⁰.)

**[Kopenhagen] Kjøbenhavn.** Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8. Raekke. Tom. III, Nr. 2, 3. Tom. V, Nr 1. (139. 4⁰.)

**[Kopenhagen] Kjøbenhavn.** Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 5—12, 14. (830. 8⁰.)

**[Kopenhagen] Kjøbenhavn.** Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I, 9—12. (829. 8⁰.)

**[Kopenhagen] Kjøbenhavn.** Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. LVI. 1918. (150. 8⁰.)

**Lausanne.** Société géologique Suisse Eclogae geologicae Helvetiae. (Recueil périodique.) Vol. XV. Nr. 1, 2. (53. 8⁰.)

**Leipzig.** Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-phys. Classe. Bd. XXXV. Nr. 6; Bd. XXXVI. Nr. 1. (345. 8⁰.)

**Leipzig.** Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; math.-phys. Classe. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXIX. Nr. 4; Bd. LXX. Nr. 1–3. (346. 8⁰.)

**Leipzig. [Berlin].** Geologisches Centralblatt. Hrsg. von K. Keilhack. Bd. XXIII. Nr. 11—15; Bd. XXIV. Nr. 1. (741. 8⁰.)

**Leipzig.** Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft. Preisschriften. XLV. 1919. (348. 8⁰.)

**Leipzig.** Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Jg. LXIII. 1917. Abt. 1. (158. 8⁰.)

**Leipzig.** Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. XCVIII. Nr. 18–24; Bd. XCIX. Nr. 1–8. (155. 8⁰.)

**Linz.** Museum Francisco-Carolinum. Jahresbericht. LXXVII. 1919. (351. 8⁰.)

**Lund.** Universitets-Års-Skrift (Acta Universitatis Lundensis). II. Mathematik och Naturvetenskap. N. S., t. XIII. 1917 u. N. S., t. XIV, pars 1. u. 2. 1918. (137. 4⁰.)

**Madrid.** Comisión del mapa geológico de España. Boletin. Instituto geologico, T. XXXIX. (Ser. II. T. XIX.) (75. 8⁰.)

**Madrid.** Sociedad Geográfica. Boletin T. LXI, Trim. 1–3, 1919; Revista colonial. T. XVI. Nr. 1—10. (536. 8⁰.)

**Marburg.** Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaft. Sitzungsberichte. Jg. 1918. (370. 8⁰.)

**München.** Bayer. Akademie der Wissenschaften Abhandlungen der math.-physik. Classe. Bd. XXVIII. 11. Abhandlung. Bd. XXIX. 1. u. 2. Abhdlg. (54. 4⁰.)

**München.** Bayer. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Classe. Jg. 1918. Hft. 1—3; Jg. 1919. Hft. 1, 2. (387. 8⁰.)

**Neuchatel.** Société des sciences naturelles. Bulletin. Tom. XLIII. 1917–1918. (391. 8⁰.)

**Nürnberg.** Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1918. (400. 8⁰.)

**Prag.** Česka Akademie pro vědy, slovesnost a umění. Věstnik. Roč. XXVI. Čisl. 3—9. 1917. (417. 8⁰.)

**Prag.** Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jg. LI. 1919. Hft. 1—2. (605. 8⁰.)

**Roma.** Società geologica italiana. Bolletino. Vol. XXXVIII. Fasc. 1. 2. 1919. (105. 8⁰.)

**Sarajevo.** Zemaljskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. God. XXX. 1918. (441. 8⁰.)

**Stockholm.** Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XL. Hft. 7. Bd. XLI. Hft. 1—5. (110. 8⁰.)

**Stuttgart.** Paläontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Hrsg. von J. F. Pompecky. Bd. Bd. LXII. Lfg. 5, 6. LXIII. Lfg. 1, 2. (56. 4⁰.)

**Stuttgart.** Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie. Hrsg. von Bauer, Koken und Liebisch. Jg. 1918, Hft. 3. Jg. 1919, Hft. 1, 2. Beilage-Bd. XLII, Hft. 3. Beilage-Bd. XLIII, Hft. 1. (113. 8⁰.)

**Stuttgart.** Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie in Verbindg. m. d. neuen Jahrbuch. Hrsg. von Bauer, Koken und Liebisch. Jg. 1918 21—24; Jg. 1919, 1—20. (113 *a*. 8⁰.)

**Teplitz.** Der Kohleninteressent. Jg. XXXIX. 1919. (84. 4⁰.)

**Wien.** Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten Zeitschrift: Bergbau und Hütte. Jg. V. Hft. 1—23 und Sonderhefte zu Nr. 6, 11, 20, 22. (283. 4⁰.)

**Wien.** Staatsamt für Handel, Gewerbe, Industrie und Bauten. Statistik des Bergbaues in Österreich für das Jahr 1915. Lfg 2. (609 *a*. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Almanach. Jg. LXVIII. 1918. (Bibl. 341. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. Math.-naturwiss Classe. Jg. LV. 1918. Nr. 1—27. (479. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Denkschriften. Math.-naturwiss. Classe. Bd. XCIV. 1918. Bd. XCV. 1918. (68. 4⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Denkschriften. Phil.-histor. Classe. Bd. LV. Abh. 3. Bd. LXI. Abh. 1, 2. Bd. LXII. 1—3. (a. N. 159. 4⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften Sitzungsberichte. Math.-naturw. Classe. Abteilung I. Bd CXXVI. Hft. 8—10. Bd. CXXVII. Hft. 1—9. (476. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Math.-naturw. Classe. Abt. II *a*. Jg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 9, 10. Jg. 1918. Bd. CXXVII. Hft. 1—4. Abt. II *b*. Jg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 8—10. Jg. 1917. Bd. CXXVII. Hft. 1—10. (477. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Math.-naturw. Classe. Abtlg. III. Bd. CXXVI. Bd. CXXVII. Hft. 5—10. Bd. CXXVIII. Hft. 1, 2. (478. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Phil.-histor. Classe. Bd. CLXXVII. Abhg. 1. 1919. Bd CLXXXI. Abhg. 6. 1917. Bd. CLXXXV. Abhg. 5. 1917. Bd CLXXXVI. Abhg. 5. 1917. Bd. CLXXXVI. Abhg. 1—4. 1918. Bd. CLXXXVII. Abhg. 1—4. 1918. Bd. CLXXXVIII. Abhg. 2, 3, 4. 1918. Bd. CLXXXIX. Abhg. 1—5 1918. Bd. CXC. Abhg. 1, 2, 4, 5. 1918 Bd. CXCI. Abhg. 1. 2. Bd. CXCII. Abhg 1, 2. (a. N. 310. 8⁰.)

**Wien.** Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Commission N. F. LI. 1917. LII 1918. LIII. 1918. LIV. 1918. (731. 8⁰.)

**Wien.** Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVIII. Hft. 6. (III. Flg. Bd. XVIII.). Bd. XLVIII u. XLIX. Hft. 7. (III. Flg. XVIII. und XIX. Bd.) (230. 4⁰.)

**Wien.** Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LXVII. 1919. Hft 1—3. (611. 8⁰.)

**Wien.** Allgemeine österreichische Chemiker- und Techniker-Zeitung. Jg. XXXVII. 1919. (235. 4⁰.)

**Wien.** Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LXI. 1918. Nr. 12. Bd. LXII. Nr. 1—9. (568. 8⁰.)

**Wien.** Geologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. X. 1917. Hft. 3—4. (784. 8⁰.)

**Wien.** Handels- u. Gewerbekammer für Niederösterreich. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Geschäftsbericht 1918. Nr. 9—12. Protokoll 1918. Nr. 1. Geschäftsbericht 1919. Nr 1—8. Protokoll 1—6 (mit Beilagen). (337. 4⁰.)

**Wien.** Hydrographisches Centralbureau. Jahrbuch. Jg. XX. 1912. Hft. I—XIV. Hrsg. 1915. Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs. X. Hft. Lfg. II. Jahrb. Jg. XXI. 1913. Hft. I—VIII. XI. Hrsg. 1917—18. (236. 4⁰.)

**Wien.** Hydrographisches Centralbureau. Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im Winter 1917—18. (236. 4°.)

**Wien.** Chemische Landes-Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1917 und 1918. (800. 8°.)

**Wien.** Mineralog. Gesellschaft. Jahresbericht für 1918. (732. 8°.)

**Wien.** Internationale Mineralquellen-Zeitung. Hrsg. von L. Hirschfeld. Jg. XX. 1919. (253. 4°.)

**Wien.** Staatsamt für Unterricht. Verordnungsblatt. Jg. 1919. Nr. 1, 2. (Bibl. 343. 8°.)

**Wien.** Montanistische Rundschau. Jg. XI. 1919. (267. 4°.)

**Wien.** Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXXII Nr. 1—4. (481. 8°.)

**Wien.** Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jg. LXXX. 1919. (91. 4°.)

**Wien.** Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jg. LXXI. 1919. (70. 4°.)

**Wien.** Statistische Central-Commission, österreichische Statistik. Bd. XVIII. N. F. Hft. 2. Bd. II. N. F. Hft. 3. Bd. IV. N. F. Hft. 3. (339. 4°.)

**Wien.** Oesterreichischer Touristen-Club. Oestereichische Touristen-Zeitung. Bd. XXXIX. 1919. (84. 4°.)

**Wien.** Oesterreichischer Touristen-Club. Mitteilungen der Section für Naturkunde Jg. XXX. 1918. Hft. 10—12. Jg. XXXI. 1919. Hft. 1—2, 5—12. (85. 4°.)

**Wien.** Staatsgesetzblatt für die Republik Oesterreich. Jg. 1919. (Bibl. 346. 4°.)

**Wien.** Technisches Militär-Comité, Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jg. L. Nr. 1—4. (a. N. 301. 8°.)

**Wien.** Verband der Talkum-Interessenten in Oesterreich Ungarn. V. Sammlung von Vorschriften über die Verwendung von Asbestpulver und von Talkum. Wien 1919. (828. 8°.)

**Wien.** Wiener Zeitung. Jg. 1919. (254. 4°.)

**Wien.** Wissenschaftlicher Club. Monatsblätter. Jg. XXXIX und XL. Nr. 9—12. (485. 8°.)

**Wien.** Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. X. Hft. 1. (735. 8°.)

**Wien.** Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXIX. Hft 1—5. (140. 8°.)

**Wien und München.** Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jg. 1918. Nr. 23, 24. Jg. 1919. Nr. 1—20. (231. 4°.)

**Wien und München.** Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLIX. 1918. (574. 8°.)

**Zürich.** Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jg. LXIII. 1918. Hft. 3, 4. Jg. LXIV. 1919. Hft. 1, 2. (499. 8°.)

---

# Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der Geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — L. = Literaturnotiz.

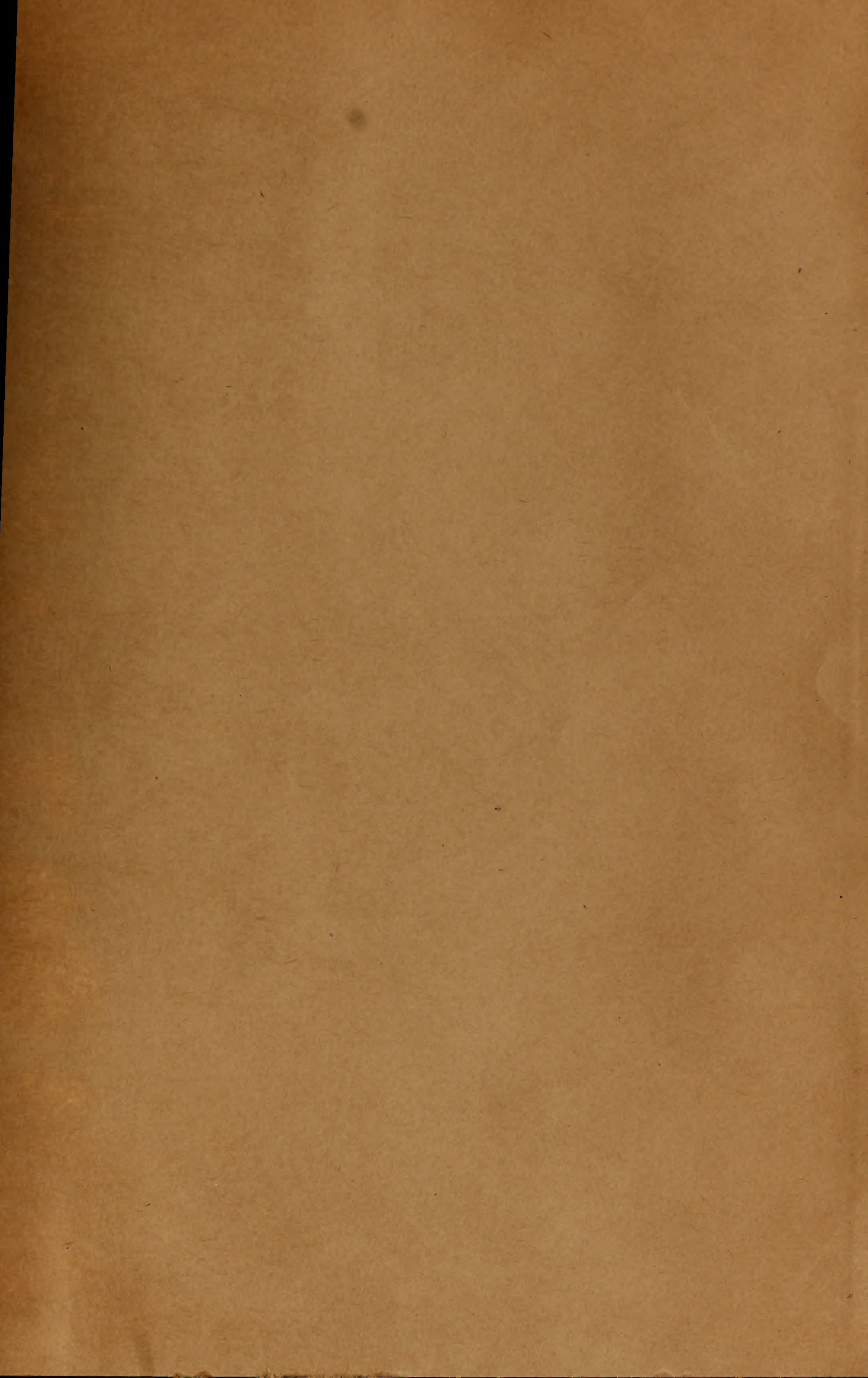
G.

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

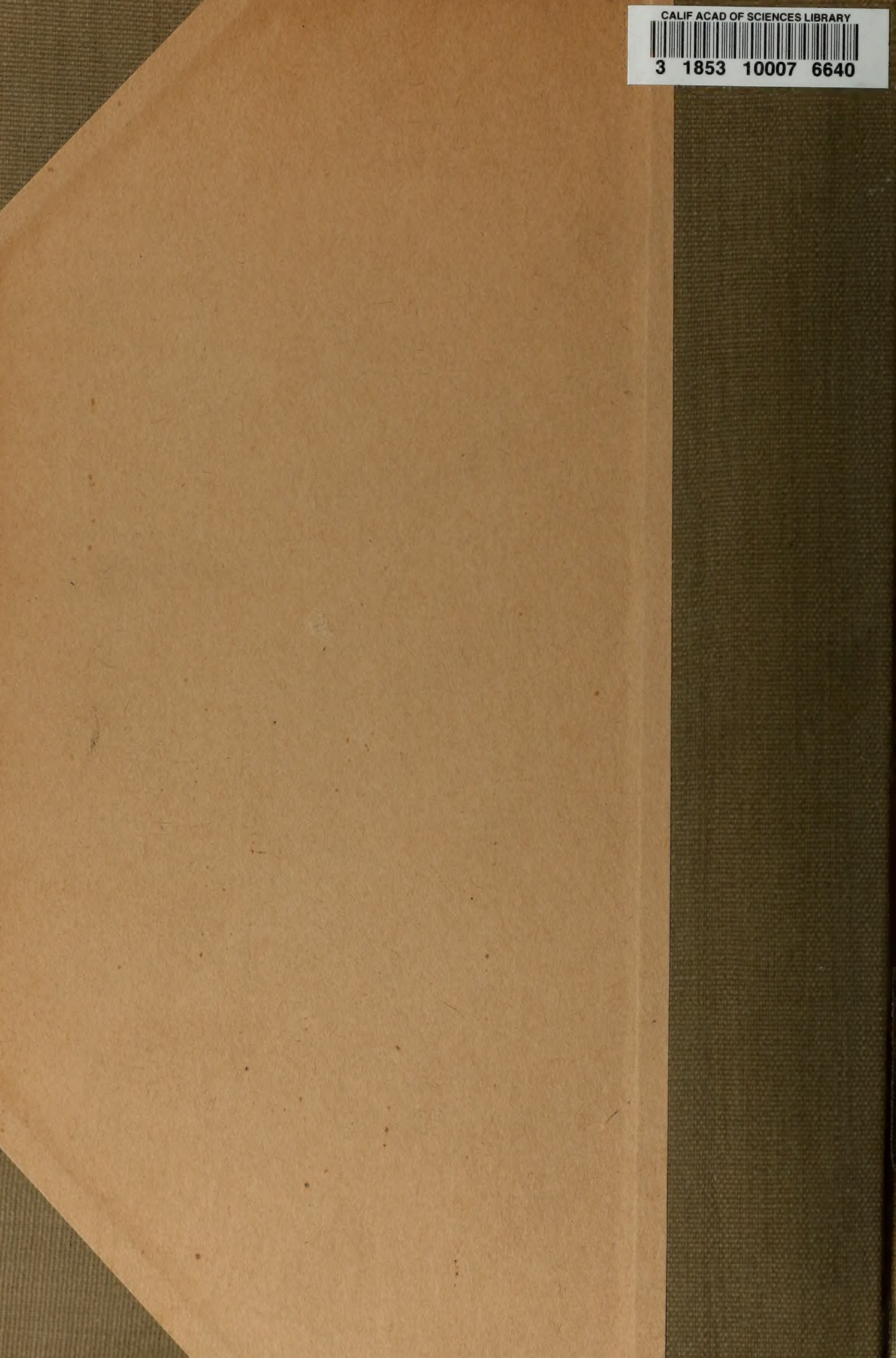


Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.








CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6640